

高中

化学

实验与计算

主编 / 王建军

北京海淀区特高级教师
中南地区特高级教师
联合编写

各个击破
丛书



延边人民出版社

各个击破丛书 各个击破丛书 各个击破丛书

前 言

《各个击破》丛书,顺应当今高考改革形势,在一版的基础上,进一步补充、修订、完善。使之更充实,更合理,更实用。编写过程中,我们全面回顾近几年高考试题,深入研究《教学大纲》和《考试说明》,准确把握高考的热点冷点,真正做到了重点强攻,难点详析,弱点密补。为了便于使用,我们根据学科特点,科学切分,每科一般分为二至四册,最多七册,每册独立成书。各册均由三个板块构成:考点例析、解题指导、典题精练。“考点例析”,选用近年高考试题,详尽解析,从而达到“解剖麻雀”,探求规律之目的;“解题指导”,意在让学生对高考各知识点,各种题型的解题规律方法有一个理性认识,交给学生解决实际问题的金钥匙;“典题精练”,精心编制和选用了足量的科学性强、训练价值高的练习题,对高考各知识点进行强化训练,实现由知识到能力的转变。可以说,本丛书既是学生自学应考的最佳资料,也是教师指导复习的理想用书。总之,我们想把最理想、最优化的创意奉献出来,使学生在熟悉各考点的基础上,构建知识体系,把握重点,突出难点,形成能力。由于时间、水平所限,书中纰漏在所难免,恳请批评指正。

编 者

2001年6月

各个击破丛书

分册书目

科 目	书 名
高中英语	《语法》《完形填空》《阅读理解》《短文改错》 《书面表达》《听力》《高考词汇表》
高中语文	《语基》《现代文阅读》《文言文阅读》《诗词鉴赏》 《写作》
高中数学	《代数一》《代数二》《平面几何》《立体几何》
高中物理	《力学》《热光原》《电磁学》《图象与实验》
高中化学	《基本概念与理论》《元素化合物》《有机物》 《实验与计算》
高中历史	《中国古代史》《中国近现代史》《世界近现代史》
高中政治	《政治常识》《经济常识》《哲学常识》
高中地理	《自然地理》《人文地理》
高中生物	《生物一》《生物二》

购买图书及举报盗版热线电话:0543—3372336;3372337;3372338(传真)

目 录

第一部分 课本实验回扣	(1)
第一章 卤素	(1)
第二章 摩尔 反应热	(9)
第三章 硫 硫酸	(14)
第四章 碱金属	(20)
第五章 物质结构 元素周期律	(27)
第六章 氮和磷	(28)
第七章 碳族 胶体	(35)
第八章 镁 铝	(37)
第九章 铁	(40)
第十章 烃	(45)
第十一章 烃的衍生物	(56)
第十二章 化学反应速率和化学平衡	(65)
第十三章 电解质溶液、胶体	(71)
第十四章 糖类、蛋白质	(83)
第二部分 化学实验总结	(87)
第一节 化学实验基本仪器和重要的基本操作	(87)
第二节 物质的性质与检验、鉴别和鉴定	(104)
第三节 物质的制备、净化、分离和提纯	(113)
第四节 重要的定量化学实验	(131)
第五节 综合化学实验及其设计评价	(138)

化学实验强化训练(一).....	(162)
化学实验强化训练(二).....	(168)
第三部分 化学计算	(173)
第一节 有关化学式的计算.....	(173)
第二节 有关讨论型的计算.....	(176)
第三节 有关巧解、速算型计算	(178)
第四节 有关溶液混合型的计算.....	(180)
第五节 有关溶液混合型计算.....	(182)
第六节 有关天平平衡的计算.....	(183)
化学计算强化训练(一).....	(198)
化学计算强化训练(二).....	(202)
第四部分 综合强化训练	(206)
强化训练(一).....	(206)
强化训练(二).....	(213)
强化训练(三).....	(220)
强化训练(四).....	(225)
参考答案	(230)

第一部分 课本实验回扣

第一章 卤 素

【制取实验回扣】

1. Cl_2 的实验室制法

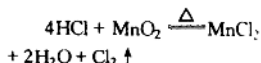
(1) 实验目的:

让学生掌握氯气的实验室制法

(2) 实验用品:

铁架台、铁夹、铁圈、酒精灯、烧瓶、分液漏斗、集气瓶、烧杯、NaOH 溶液

(3) 实验原理:



(4) 实验步骤:

像图 1-1-1 所示那样把装置连接好, 检查气密性。在烧瓶里加入少量二氧化锰粉末, 从分液漏斗慢慢地注入密度为 $1.19 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的浓盐酸。缓缓加热, 使反应加速, 氯气就均匀地放出。用向上排空气法收集氯气, 多余的氯气用氢氧化钠溶液吸收。

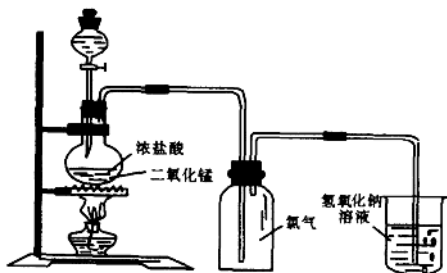


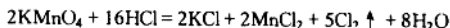
图 1-1-1
实验室制氯气

(5) 实验现象:

产生黄绿色、具有刺激性气味的气体。

(6) 注意事项:

① 实验中必须首先检验装置的气密性; ② 加热时要缓缓的, 且垫石棉网; ③ 分液漏斗中浓 HCl 应慢慢流下; ④ 常用湿润的 KI 淀粉试纸检验是否集满; 多余 Cl_2 必须用碱液吸收; ⑤ 洗涤仪器时应该先将冷水灌满烧瓶降低温度使反应停止, 排出里面的 Cl_2 后, 再拆卸洗刷; ⑥ 实验室中还可以用下列方法制 Cl_2 :



(7) 常见尾气的吸收及处理

装置:

对于有毒气体 HCl 、 HBr 、 HI 、 NH_3 、 SO_2 、 H_2S 、 Cl_2 、 NO_2 、 CO 等, 为防止污染空气, 必须考虑尾气的吸收及处理。

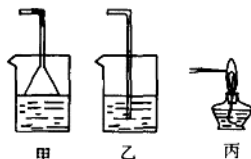


图 1-1-2

图 1-1-2 甲是易溶于水的气体的吸收装置, 如用水吸收 HCl 、 NH_3 , 用 NaOH 溶液吸收 HCl , 用氨水吸收 SO_2 等。右图乙

是能溶于溶液的气体的吸收装置或有毒气体的尾气处理装置, 如用 NaOH 溶液吸收 Cl_2 、 H_2S 、 NO_2 等。右图丙用在空气中点燃的方法处理尾气 CO , 防止污染大气。

2. 氯化氢的实验室制法

(1) 实验目的: 掌握实验室制氯气的操作过程。

(2) 实验用品: 铁架台、铁夹、铁圈、酒精灯、烧瓶、分液漏斗、广口瓶、烧杯、漏斗

(3) 实验原理: $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\text{微热}} \text{NaHSO}_4 + \text{HCl} \uparrow$

或 $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl} \uparrow$

(4) 实验步骤:

把少量食盐放在烧瓶里(图 1-1-3)。通过分液漏斗注入浓硫酸, 同时加热, 把氯化氢收集在干燥的集气瓶里。余下的氯化氢可用水吸收。

(5) 注意事项:

①首先检验装置的气密性; ②加热烧瓶应垫石棉网; ③用沾在玻璃棒上的湿润蓝色石蕊试纸或用蘸有浓氨水的玻璃棒靠近瓶口检验是否集满, 多余 HCl 应在水面上用倒立的小漏斗使其溶解; ④整个装置要干燥。

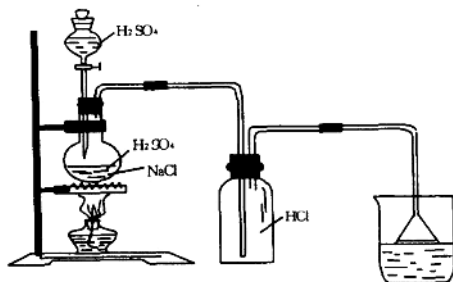


图 1-1-3

实验室制氯化氢

【性质实验回扣】

1. 氯气与金属钠的反应

(1) 实验目的: 了解氯气与钠反应的剧烈程度, 钠在氯气中燃烧的现象。

(2) 实验用品: 燃烧匙、盛满氯气的集气瓶、玻璃片、小刀、金属钠

(3)实验原理: $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{NaCl}$

(4)实验步骤及现象:

取黄豆粒大的一块钠,擦去表面的煤油,放在铺上石棉或细沙的燃烧匙里加热,等钠刚开始燃烧,就立刻连匙带钠伸进盛氯气的集气瓶里(图 1-1-4 所示),可以观察到钠在氯气里剧烈燃烧,并生成白色的氯化钠晶体。

(5)典型仪器说明

燃烧匙:①识别:如图 1-1-5 所示,一般用铁质、铜质等材料制成燃烧匙。

②用途:用作检验物质的可燃性或盛放少量物质在气体中进行燃烧反应的仪器。

③使用方法:a. 伸入集气瓶做燃烧实验时,燃烧匙应由瓶口慢慢下移,以使反应完全。手要尽量握持燃烧匙的上端。

b. 用后应立即处理干净附着物,以免腐蚀或影响下一实验。

c. 要求高温时不与反应物反应。

集气瓶:①识别:集气瓶如右图所示。

②用途:专为收集气体的容器,常配有磨砂玻璃片,集气瓶口也进行了带砂磨平处理,增强气密性。有别于广口瓶。

(6)注意事项:

①使用前,磨砂玻片与瓶口都应均匀地涂一层薄的凡士林,磨砂玻璃片应紧贴瓶口推、拉,以完成开、闭操作。

②集满气体待用时,有两种放置方式,即:气体密度比空气大的,瓶口应向上;反之则向下。

③集气瓶不能加热,进行某些实验时,瓶底还应铺一层细砂或盛少量水,以免高温固体生成物溅落瓶底引起集气瓶炸裂。

④用排空气收集气体时,进气管应伸入至接近瓶底;用排水法收集气体时,充满水的集气瓶不应留有气泡。

2. 氯气跟铜的燃烧

(1)实验目的:了解铜在氯气中燃烧的现象,比较金属活泼性不同造成现象的差别。

(2)实验用品:集气瓶、坩埚钳、细铜丝。

(3)实验原理: $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CuCl}_2$

(4)实验步骤:

把一束细铜丝灼热后,立刻放进盛有氯气的集气瓶里(图 1-1-6),可以看到红热的铜丝在氯气里燃烧起来,集气瓶里充满棕黄色的烟,这是氯化铜晶体颗粒。把少量的水注入集气瓶里,用毛玻璃片把瓶口盖住,振荡。观察溶液的颜色。

氯化铜溶解在水里,成为绿色的氯化铜溶液。溶液浓度



图 1-1-4



图 1-1-5



图 1-1-6
铜在氯气里燃烧

不同时,颜色略有不同。

(5)现象解释:Cu与Cl₂反应中生成棕黄色固体(CuCl₂)微小颗粒分散在气体中,所以形成棕色烟;CuCl₂溶液浓度不同颜色不同;CuCl₂的很浓溶液呈黄绿色,CuCl₂较浓溶液呈绿色,CuCl₂的很稀溶液呈现蓝色。

(6)注意问题:①实验用坩埚钳不能用试管夹;②实验中不能拿去毛玻璃片。

(7)实验关键:实验中用细铜丝且烧热。

3. 氯气跟氢气的反应

(1)实验目的:了解氯气与氢气因条件不同造成的反应现象的差别。掌握氢气在氯气中燃烧的现象。

(2)实验用品:盛氯气的集气瓶、盛氢气的集气瓶、启普发生器、坩埚钳、镁条

(3)实验原理:
$$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl} \quad \text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光照}} 2\text{HCl}$$

(4)实验步骤及现象:

实验(一):如图1-1-7所示,先在空气中点燃氢气,然后把导管伸入盛有氯气的集气瓶中,观察氢气在氯气中燃烧时的现象。



图1-1-7

氢气在氯气中燃烧,发出苍白色的火焰,同时产生大量的热。燃烧后生成的气体是氯化氢气体。它在空气里易跟水蒸气结合呈现雾状。

实验(二):把新收集的一瓶氯气和一瓶氢气(氢气和氯气可以分别收集在透明或半透明的塑料制的集气瓶里),口对口地对着,抽去瓶口间的玻璃片,上下颠倒几次,使氯气和氢气充分混和拿一瓶氯、氢混合气体作实验,用塑料片盖好,在离瓶约10 cm处点燃镁条,当发生的强光照射混合气体时,可以观察到因瓶里的氯气跟氢气迅速化合而发生的爆炸,把塑料片向上弹起。(图1-1-8所示)



图1-1-8所示
氯气跟氢气化合

(5)注意问题:①H₂和Cl₂的反应条件不同,现象不同,②作爆炸实验时,要有很强的光源常用太阳光或镁带燃烧产生的光作光源,③在黑暗中H₂和Cl₂是安全的;④实验完毕要立即盖好瓶子。

(6)实验关键:H₂和Cl₂的爆炸实验①气体纯度高;②有强的光源。

4. 氯气与白磷的燃烧

(1)实验目的:掌握磷在氯气中燃烧的现象。

(2)实验用品:盛氯气的集气瓶、红磷、燃烧匙

(3)实验原理:
$$2\text{P} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{PCl}_3 \quad \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\quad} \text{PCl}_5$$

(4)实验步骤及现象:

把红磷放在燃烧匙里,点燃后插入盛有氯气的集气瓶里,可以观察到点燃的磷在氯气里继续燃烧产生白色烟雾。氯气跟磷起反应,生成三氯化磷和五氯化磷,出现的白色烟雾是三氯化磷和五氯化磷的混合物。

(5)现象解释:磷与 Cl_2 剧烈反应生成白色固体小颗粒(PCl_5)和无色液体小液滴(PCl_3),它们分散在空气中形成白色烟雾。

(6)注意问题:①实验中常用无毒红磷 ②实验中必须用玻璃片盖住瓶口。

(7)注意区分以下几个概念:

烟——大量细小固体颗粒分散在气体中的现象。例如,铜在氯气中燃烧会产生棕黄色的烟;浓氨水与浓盐酸相遇会产生白色的烟;工厂的烟囱里冒出的烟其中主要含有炭的小颗粒,若烟中含炭量高则可看到滚滚浓烟。

雾——大量细小液滴分散在气体中的现象。例如:打开浓盐酸的瓶盖会看到大量的白雾,这便是挥发出的氯化氢吸收空气中的水分所形成的大量盐酸液滴所产生的。

烟雾——大量细小固体颗粒与大量细小液滴同时分散在气体中的现象。例如,磷在氯气中燃烧往往得到的是 PCl_3 与 PCl_5 的混合物, PCl_3 在常温下呈液态, PCl_5 在常温下呈固态,所以当磷在氯气中燃烧时就出现烟、雾并存的情况,看到的是白色的烟雾。

气——是指气态物质。若气体为无色,那么用肉眼就看不见,只有那些有颜色的气体才能凭肉眼观察到。

5. 氯气与水的反应

(1)实验目的:掌握次氯酸的不稳定性和漂白性。

(2)实验用品:铁架台、水槽、烧瓶、新制的氯水、集气瓶、导管、烧杯、NaOH 溶液

(3)实验原理: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$ $2\text{HClO} \xrightarrow{\text{光照}} 2\text{HCl} + \text{O}_2 \uparrow$

(4)实验步骤及现象:

实验(一):当日光照射到如右下图盛有氯水的装置时,不久就可以看到有气泡逸出,因为次氯酸不稳定,容易分解,放出氧气。

实验(二):取干燥的和湿润的有色布条各一条,放在左下图所示的装置里。

可以看到湿润的布条褪了色,干燥的布条却没有褪色。可见起漂白作用的次氯酸。

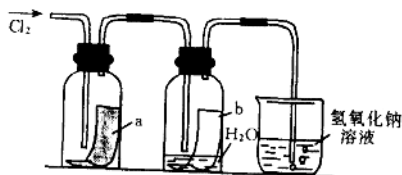


图 1-1-9

次氯酸使色布褪色

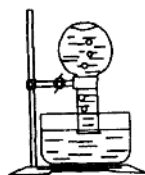


图 1-1-10

氯水被分解

6. 喷泉实验

(1) 实验目的: 通过喷泉实验形象地说明氯化氢极易溶于水的性质。

(2) 实验用品: 铁架台、盛 HCl 的干燥烧瓶、烧杯、双孔塞。

(3) 实验原理:

在 0℃ 时, 1 体积的水大约能溶解 500 体积的氯化氢。

(4) 实验步骤及现象:

在干燥的圆底烧瓶里装满氯化氢, 用带有玻璃管和滴管(滴管里预先吸入水)的塞子塞紧瓶口。立即倒置烧瓶, 使玻璃管放进盛着石蕊溶液的烧杯里。挤压滴管的胶头, 使少量水进入烧瓶。烧杯里的溶液即由玻璃管喷入烧瓶, 形成美丽的喷泉。(图 1-1-11)

【典题精析】

【例 1】实验室制 O_2 (以 $KClO_3$ 、 MnO_2 为原料) 的残渣为原料制取 HCl 气体。

(1) 某学生提出的实验步骤依次是: 溶解、蒸发、结晶、制取气体, 其中还缺乏的必要步骤是_____。

(2) 某学生开列的实验用品为:

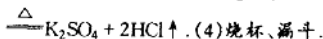
烧杯、圆底烧瓶、蒸发皿、量筒、集气瓶、分液漏斗、酒精灯、药匙、托盘天平、铁架台、铁夹、铁圈、双孔橡皮塞、玻璃导管、橡皮管、火柴、蒸馏水, 所缺少的必要的试剂是_____, 还缺少的必要的实验用品是_____。

(3) 写出本实验中制取 HCl 气体的化学方程式: _____。

(4) 本实验吸收尾气的装置所用的仪器是: _____。

【解析】由于 HCl 溶解度很大, 应用倒立漏斗和烧杯等仪器吸收。

答: (1) 过滤。(2) 浓 H_2SO_4 ; 玻璃棒、滤纸、漏斗、石棉网。(3) $2KCl + H_2SO_4(\text{浓})$



(4) 烧杯、漏斗。

【例 2】图 1-1-12 装置可以制取纯净干燥的气体 X。在 A、B、C、D 里盛放的药品从下列试剂中选取。①浓 H_2SO_4 ②稀 H_2SO_4 D ③浓盐酸 ④稀盐酸 ⑤浓 HNO_3 ⑥稀 HNO_3 ⑦浓氨水 ⑧稀氨水 ⑨浓 NaOH 溶液 ⑩稀 NaOH 溶液

试回答:

(1) 气体 X 的化学式是_____。

(2) 装置中所盛试剂是: A _____ B _____

_____ C _____ D _____。

【解析】题目要求 X 必须干燥纯净, 各

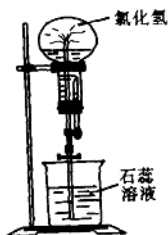


图 1-1-11
氯化氢在水里的溶解

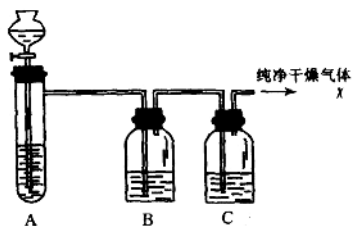


图 1-1-12

容器所盛放的都是液体,特别是B、C,如果盛放除杂质的试剂,必须起码一种是干燥剂。由此可见B或C应盛有浓 H_2SO_4 。按上述分析排除X是 NH_3 ,从而又排除⑦⑧⑨⑩。其他六种没有可以反应得到气体的,但浓 H_2SO_4 具有吸水性,浓盐酸若被浓 H_2SO_4 吸去水后会逸出 HCl 气体。

图中A里的毛细管是为了使密度较小的盐酸可以放液时冲入浓 H_2SO_4 。另外本题有的同学把X误认为是 Cl_2 ,是由浓 HNO_3 氧化浓盐酸而来,实际上这两种酸混合后得到王水,不放出 Cl_2 。

【答案】(1) HCl (2)A、B、C均盛有浓 H_2SO_4 ,D盛有浓盐酸。

【典题精练】

- 在铜质燃烧匙做红磷在氯气中燃烧的实验时,在燃烧匙内通常要垫石棉纸,它的作用是
 - 防止红磷与燃烧匙粘结
 - 防止红磷与铜直接接触而发生反应
 - 防止氯气与铜发生反应
 - 防止迸溅
- 实验室用固体氯化钠和浓硫酸来制取氯化氢,主要操作有:①将烧瓶固定在铁架台的铁夹上;②把酒精灯放在铁架台上,根据酒精灯确定铁圈高度,固定铁圈,放好石棉网;③烧瓶内放入氯化钠,分液漏斗中加浓硫酸,并将导气管放入集气瓶中;④检查装置的气密性;⑤在烧瓶上装好分液漏斗,连接好导管。最合理的操作顺序是
 - ②③④①⑤
 - ②③①⑤④
 - ②①⑤④③
 - ②①③④⑤
- 下列方法可用于制备卤化氢气体的是
 - NaCl 与浓硝酸加热制备 HCl
 - NaF 与浓 H_2SO_4 共热制备 HF
 - NaBr 与浓磷酸加热制备 HBr
 - NaI 与浓 H_2SO_4 加热制备 HI
- 以下根据实验的推断正确的是
 - 能使润湿的碘化钾淀粉试纸变蓝的气体一定是氯气
 - 能使石蕊试液呈紫色的溶液一定呈中性
 - 在潮湿空气中能形成白雾的气态氢化物一定是氯化氢
 - 溶于水能形成无色溶液的棕色气体一定是二氧化氮
- 实验室欲制取 Cl_2 、 H_2 、 CO_2 三种气体通常能用稀盐酸和适宜的物质通过一步反应制得,且制得的气体都能用无水 CaCl_2 干燥的有
 - Cl_2 、 H_2 、 CO_2
 - H_2 、 CO_2
 - H_2 、 Cl_2
 - 三种都不可能
- 用烧杯、漏斗、滤纸、玻璃棒、蒸发皿、铁架台(附铁圈)、酒精灯等仪器可以进行的实验有
 - 精盐提纯
 - 制溴水
 - 制氯气
 - 从草木灰中提取钾盐

7. 做下列燃烧实验时,集气瓶中应盛少量水或细沙的是
 A. 铁丝在氯气中燃烧 B. 钠在氯气中燃烧
 C. 镁条在二氧化碳中燃烧 D. 铁条在氧气中燃烧
8. 某化学课外小组用海带为原料制取少量碘水,现用 CCl_4 从碘水中萃取碘并用分液漏斗分离两种溶液.其实验可分解如下各步:
 (A)把盛有溶液的分液漏斗放在铁架台的铁圈中;
 (B)把 50 mL 碘水和 15 mL CCl_4 加入分液漏斗中,并盖好玻璃塞;
 (C)检验分液漏斗活塞和上口的玻璃塞是否漏液;
 (D)倒转漏斗振荡,并不时旋开活塞放气,最后关闭活塞,把分液漏斗放正;
 (E)旋开活塞,用烧杯接收溶液;
 (F)从分液漏斗上口倒出上层水溶液;
 (G)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;
 (H)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)步骤操作目的是_____.

(3)能选用 CCl_4 从碘水中萃取碘的原因是_____.

(4)下列物质,不能作为从溴水中萃取溴的溶剂的是_____.

- A. 热裂汽油 B. 苯
 C. 酒精 D. 正庚烷
9. 在图 1-1-13 所示装置中,当浓盐酸与重铬酸钾($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)共热时产生的有色气态 X 经 A、B 两瓶后,在 C 处与热的白色晶体反应,最后在 D 瓶底有紫黑色晶状物.据此回答下列有关问题:

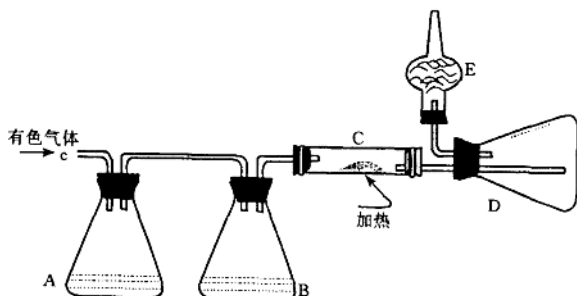


图 1-1-13

- (1)制取气体 X 时,需用到的玻璃仪器有_____.
- (2)闻气体 X 的方法_____.

- (3)要得到纯净的 X 气体, A 瓶盛装_____, 作用是_____; B 瓶盛装_____, 作用是_____.
- (4)把图中不完整部分补画完整.(制气体 X 部分不必画)
- (5)在 C 处的白色晶体是_____, D 瓶内的紫黑色晶体是_____.
- (6)在 C 处加热的目的是_____.
- (7)E 装置(内装碱石灰)的作用是_____.
10. 工业常用漂白粉跟酸反应放出的氯气质量的百分比(X%)来表示漂白粉的优劣. 漂白粉与酸的反应为: $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{CaSO}_4 + 2\text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$. 现为了测定一瓶漂白粉的 x%, 进行了如下实验: 称取漂白粉样品 2.00 g, 加水研磨后, 转入 250 mL 容量瓶内, 用水稀释至刻度. 摇匀后, 取出 25 mL, 加入过量的 KI 溶液和过量的稀 H_2SO_4 , 静置. 待漂白粉放出的 Cl_2 与 KI 完全反应后, 用 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准液滴定反应中生成的碘, 反应如下: $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 = \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$, 滴定时用去 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 20.0 mL. 试由上述数据计算该漂白粉的 x%.

第二章 摩尔 反应热

【配制实验回扣】

配制一定物质的量浓度的溶液

1. 实验目的:

(1)初步学会配制一定物质的量浓度溶液的方法;(2)初步学会容量瓶的使用和腐蚀性药品的称量.

2. 实验用品:

托盘天平、烧杯、量筒、玻璃棒、250 mL 容量瓶、胶头滴管、药匙.

浓盐酸(密度 $1.19 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 、溶质的质量分数 37.5%)、氢氧化钠.

3. 实验步骤:

I 配制 250 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸

(1)计算溶质的量: 根据浓盐酸密度($1.19 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 、溶质的质量分数 37.5%), 计算出配制 250 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸需浓盐酸的体积.

(2)用量筒量取浓盐酸: 用量筒量取所需的浓盐酸, 沿玻璃棒倒入烧杯中. 然后再加入少量水(约 30 mL), 用玻璃棒慢慢搅动, 使其混合均匀并冷却.

(3)配制溶液: 把已冷却的盐酸沿玻璃棒注入容量瓶, 并用 30 mL 水洗涤烧杯 2 次~3 次, 洗涤液也注入容量瓶. 振荡, 使溶液混合均匀, 然后继续往容量瓶中小心地加水, 直到液面接近刻度 2 cm~3 cm 处. 改用胶头滴管加水, 使溶液凹面恰好与刻度相切. 把容量瓶盖紧, 再振荡摇匀. 这样得到的溶液就是 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸.

(4)操作要点:

①计算 ②量取 ③稀释 ④冷却 ⑤转移 ⑥洗涤 ⑦振荡 ⑧定容 ⑨摇匀 ⑩装瓶

(5)注意问题:

①用量筒量取液体时, 量筒须平稳, 读数时, 液体的凹液面要和刻度线相平; ②稀

释浓盐酸时用玻璃棒引流;③容量瓶使用前先检查是否漏水,其容积与欲配溶液的体积是否相等;④将稀释液冷却后,用玻璃棒引流注入容量瓶中;⑤烧杯和玻璃棒要洗涤 2~3 次,将洗涤液注入容量瓶;⑥液面距刻度 2~3 厘米处,用胶头滴管加蒸馏水,必须使凹面最低点与刻度相切;⑦容量瓶不能长时间盛放溶液,摇匀后加入试剂瓶。

II 配制 250 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液

(1) 计算溶质的量:

计算出配制 250 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氢氧化钠溶液所需氢氧化钠固体的质量。

(2) 称量氢氧化钠:

在托盘天平上,先称量一干燥而洁净的烧杯的质量,然后将氢氧化钠放入烧杯,再称出它们的总质量,从总质量减去烧杯的质量便等于所需的氢氧化钠的质量。

(3) 配制溶液:

往烧杯中加入 30 mL 水,用玻璃棒搅动,使其溶解并冷却,然后按照配制盐酸的方法配成 250 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氢氧化钠溶液。

把上面配成的溶液倒入指定的容器里。

(4) 操作要点:

①计算 ②称量 ③溶解 ④冷却 ⑤转移 ⑥洗涤 ⑦振荡 ⑧定容 ⑨摇匀 ⑩装瓶

(5) 注意问题:

(有的注意问题见前实验)

①首先检查天平,调天平的平衡;②NaOH 须放在干燥洁净的玻璃容器里迅速称量(凡是潮湿的或具有腐蚀性的药品称量都应这样);③强酸弱碱盐的配制应溶解在相应酸中;④带有结晶水的盐溶液的配制,称量时要称带结晶水的盐的质量。

4. 对配制一定物质的量浓度溶液的实验结果的讨论:影响实验结果的因素有如下六个方面:

①称量引起的:砝码有油污或生锈;调零点时,游码未放回原处等等,都会使实验结果偏高。砝码有残缺;药品和砝码的位置颠倒等,都会使实验结果偏低。量筒内有蒸馏水;液体未完全倒出;量液体时俯视读数都会使实验结果偏低。仰视读数会使实验结果偏高。

②称量易挥发或易潮解的物质时,动作过慢,实验结果偏低。③溶解或稀释溶质的烧杯未用蒸馏水洗涤,会使实验结果偏低。④转移或搅拌时,溶液飞溅会使实验结果偏低。⑤溶液冷却后注入容量瓶否则会使实验结果偏高。⑥定容时,视线偏低会使实验结果偏低;视线偏高会使实验结果偏高。

5. 重要仪器

(1)容量瓶:①识别:如图 1-2-1 所示,容量瓶的形状为细颈、梨形的平底玻璃容器,带有磨口玻璃塞或塑料塞,其颈部刻有一条环形标线,以示液体定容到此时的体积数。常用的容量瓶的规格:50 mL、100 mL、250 mL、500 mL、1000 mL 等几种。容量瓶上标有刻度线、温度和容量。

②用途:用来配制准确物质的量浓度的溶液。

③使用方法:容量瓶使用前应检查是否漏水,其方法是:往瓶内加水,塞好瓶塞



图 1-2-1

(瓶口和瓶塞要干,且不涂任何油脂等),用食指顶住瓶塞,另一只手托住瓶底,把瓶倒立过来,观察瓶塞周围是否有水漏出(用滤纸条在塞紧瓶塞的瓶口处检查,如不漏水,把瓶塞旋转 180° 塞紧,把瓶倒立过来,再检查是否漏水。经检查不漏水的容量瓶才能使用。

④注意事项:a.瓶塞不能互换,为保证瓶、塞配套,常将瓶塞用绳等拴在瓶颈上。

b.容量瓶不能直接用火加热,也不能在烘箱内烘烤,以免影响其精度。

c.容量瓶只能用来配制溶液,不能久贮溶液,更不能长期贮存碱液。用后应及时洗净,塞上塞子,最好在塞子与瓶口间夹一白纸条,防止粘结。

(2) 托盘天平

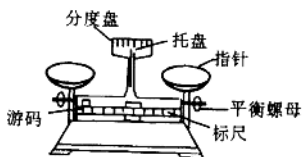


图 1-2-2



图 1-2-3

①识别:中学常用有载重(即指称量的最大限度)100 g、200 g 两种托盘天平,其构造见图 1-2-2 所示。每架天平都成套配备砝码一盒(见图 1-2-3 所示)。

②用途:用来粗略称量物质的质量。

③使用方法:

a.天平的误差($\pm$)又称感量,例如感量为 0.1 g 的托盘天平,表示其误差为 ± 0.1 g,因此它就不能用来称量质量小于 0.1 g 的物品。或者说,此天平称量的读数只能是一位小数。

b.称量前应将天平放置平稳,并将游码左移至标尺的零处,检查天平的摆动是否达到平衡。如果已达到平衡,指针摆动时先后指示的分度盘上左、右两边的格数接近相等。指针静止时则应指在分度盘的中央。如果天平的摆动未达到平衡,可以调节左、右平衡螺母使摆动达到平衡。

c.称量物不能直接放在托盘上。应在两个托盘上分别放一张大小相同的同种纸片,然后把要称量的试剂放在纸上称量。潮湿的或具有腐蚀性的试剂必须放在玻璃容器(如表面皿、烧杯或称量瓶)里称量。

d.称量物应放在左盘,砝码放在右盘,砝码要用镊子夹取。先加质量大的砝码,再加质量小的砝码,最后可移动游码,直至指针摆动达到平衡为止。记录所加砝码、移动游码的质量。称量时,若被称量物和砝码位置(左、右盘)错放,则被称量物的质量 = 砝码的质量 - 游码的质量。

e.称量完毕后,应将砝码依次放回砝码盒中,把游码移回零处。

f.未知物质的质量称量时,应先放被称量物于左盘,后加砝码(先大后小)至天平

平衡;若称取一定质量的被称物时,则可先加砝码(右盘)至需要质量,然后逐渐添加被称物,使天平达到平衡(若所称物为粉末或小颗粒固体、且称取量只缺很少量,左手拿药匙,用右手轻拍左手手腕,小心振动药匙加足药量)。

【典题精析】

【例1】为了配制 100 mL $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 溶液,其中有下列几处操作:

- ①NaOH 用纸盛载进行称量
 - ②选刚用蒸馏水洗净过的 100 mL 容量瓶进行配制
 - ③NaOH 固体在烧杯里刚好完全溶解,即把溶液转移到容量瓶中
 - ④用蒸馏水洗涤烧杯内壁两次,洗涤液都移入容量瓶
 - ⑤使蒸馏水沿着玻璃棒注入容量瓶,直到溶液的凹面恰好跟刻度相切
- 其操作错误的是

- A. ①②③ B. ③④⑤ C. ②③⑤ D. ①③⑤

【解析】溶液的配制分为五个步骤:

溶质为固体	I. 计算	I. 计算
	II. 称量	II. 量取
	III. 溶解	III. 稀释
	IV. 转移(洗涤)	IV. 转移(洗涤)
	V. 定容(摇匀)	V. 定容(摇匀)

①用托盘天平称量像苛性钠等易潮解或有腐蚀性的药品时,须用干燥而洁净的烧杯或表面皿,先称出烧杯或表面皿的质量,然后放入 NaOH,再称出它们的总质量,用差减法得出苛性钠的质量;③步骤中,把冷却的稀溶液沿玻璃棒注入容量瓶(“引流”),并用少量水洗涤烧杯 2~3 次,洗涤液也一并注入容量瓶(“洗涤”);⑤步骤中,定容时,先往容量瓶中小心地加水,直到液面接近刻度 2~3 cm 处,改用胶头滴管加水,使溶液凹液面恰好与刻度相切。

【答案】D

【典题精练】

1. 在测定 CuSO_4 晶体里结晶水含量的实验中,下列情况中可能使所测得的结晶水含量偏高的是
 - A. 用试管来代替坩埚,加热 CuSO_4 晶体
 - B. 实验前,坩埚未经干燥
 - C. 晶体未研细,在加热时有少量晶体溅出
 - D. 不是小火加热,直至晶体表面发白为止
2. 下列实验操作会导致实验结果偏高的是
 - A. 欲配制 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 CuSO_4 溶液 100 mL,称取 2.5 g 胆矾溶解,定容在 100 mL 的容量瓶中
 - B. 为了测定一包白色粉末的质量,将药品放在右盘,砝码放在左盘,并需移动游码使之平衡
 - C. 配制一定物质的量浓度的 NaOH 溶液,称量 4 g 苛性钠时,用的砝码已生锈
 - D. 中和滴定时,滴定前读数时仰视,滴定后读数时俯视
3. 用固体氢氧化钠来配制一定物质的量浓度的溶液,有以下仪器:①托盘天平②玻璃棒③烧杯④量筒⑤250 mL 容量瓶⑥药匙⑦胶头滴管.其中配制过程中有两次