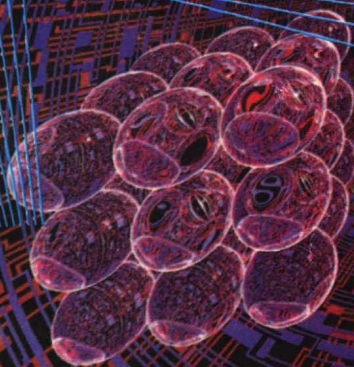


基础教育小百科

化学知识 6

总编：鲁越 郭庆祥

主编：吴锦生



中国少年儿童出版社

目 录

什么是标准溶液？	(1)
什么是基准物质？	(2)
什么是标准酸溶液？	(3)
什么是标准碱溶液？	(4)
什么是玻璃仪器的洗涤？	(5)
什么是洗液？	(7)
什么是试剂的取用？	(7)
什么是液体试剂的取用方法？	(8)
什么是固体试剂的取用方法？	(9)
什么是称量？	(10)
如何用托盘天平称量？	(10)
如何用分析天平称量？	(11)
什么是滴定？	(13)
什么是空白试验？	(14)
什么是对照试验？	(15)
什么是焰色反应？	(15)

什么是固体物质的研磨?	(16)
什么是气体的发生?	(18)
什么是气体的收集和贮存?	(20)
什么是尾气的吸收?	(23)
什么是振荡和搅拌?	(24)
什么是加热?	(25)
什么是实验室直接加热的操作?	(26)
什么是实验室常用的间接加热操作?	(27)
什么是冷却?	(28)
什么是过滤?	(29)
什么是常压过滤?	(30)
什么减压过滤?	(31)
什么是热过滤?	(32)
什么是蒸发?	(33)
什么是结晶?	(34)
什么是蒸馏?	(35)
什么是精馏?	(37)
什么是干馏?	(38)
什么是萃取?	(39)
什么是升华?	(41)
什么是纸层析?	(42)
什么是熔点?	(43)
什么是防火灭火?	(44)
什么是一般伤害和中毒急救?	(46)

什么是涂标记用药?	(48)
人物	(49)

什么是标准溶液?

已知准确浓度的溶液。在化学分析中进行定量分析或其他分析时均需用此种溶液作计算标准。在容量分析中常以此作为滴定液,由其用去的体积可以算出被滴定液中某成分的含量。配制方法分为直接法和标定法。直接法:准确称取一定量的基准物质直接溶解配制成一定体积的溶液,据物质重量和溶液体积可计算出该标准溶液的准确浓度。例如称取 4.903 克基准 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 用水溶解后,置于 1 升容量瓶中,用水稀释至刻度,即得 0.1000N 的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液。标定法:并不是所有物质都可充当基准物质来直接配制标准溶液。但可将其先配制成一种近似于所需浓度的溶液,然后用基准物质(或已经用基准物质标定过的标准溶液)来标定它的准确浓度。例如欲配制 0.1N HCl 标准溶液,可先用浓盐酸稀释配制成浓度约为 0.1N 的稀溶液,然后称取一定量的基准物质硼砂,配成标准溶液进行标定(用所配标准溶液去滴定一定体积的 0.1N 盐酸溶液,根据消耗标准溶液的体积及标准溶液的准确浓度,利用当量定律便可以计算出所配盐酸溶液的准确浓度。这一过程为标定)。或者用已知准确浓度的氢氧化钠标准溶液进行标定。标准溶液的浓度通常用体积摩尔浓度(摩

尔/升)、当量浓度(克当量数/升)、和滴定度($T_{x/y}$)等来表示。

什么是基准物质?

化学分析中能用来直接配制标准溶液或标定操作溶液浓度的纯净物质。它除了与操作溶液所起的反应必须符合滴定要求外,还必须符合下列要求:(1)试剂的组成与它的化学式完全相符;(2)试剂的纯度足够高,一般要求其纯度在 99.9% 以上,而杂质含量应少到不致于影响分析的准确度;(3)试剂在一般情况下应该很稳定;(4)最好有比较大的当量或式量。相对来说称样量较多,称量误差则较小;(5)试剂参加反应时,应按反应式定量进行,没有副反应。常用的基准物质有纯金属和纯化合物,银(Ag)、铜(Cu)、锌(Zn)、铁(Fe)和氯化钠(NaCl)、重铬酸钾($K_2Cr_2O_7$)、碳酸钾(Na_2CO_3)、硼砂($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$)、碳酸钙($CaCO_3$)等,纯度一般在 99.9% 以上,甚至可达 99.99% 以上。基准物质是不能随意选择的。

什么是标准酸溶液？

已知准确浓度的酸溶液,又称为酸标准溶液。在分析化学中,作为滴定用的标准酸溶液要求稳定性好,一般用盐酸配制。有时也用硫酸或硝酸配制,但都不如用盐酸配制理想。标准酸溶液浓度要适中,通常多为 0.1N;过高或过低往往在滴定中造成较高的分析误差或溶液的浪费。配制盐酸、硫酸、硝酸的标准溶液都不能直接配(三者都不是基准物质)而需选取分析纯的试剂配成近似浓度的溶液,然后用基准物质或标准碱溶液标定。例如配制:0.1N 盐酸:量取分析纯盐酸(密度 1.19 克/厘米³)9 毫升,用蒸馏水稀释到 1 升。0.1N 硫酸:量取分析纯硫酸(密度 1.84 克/厘米³)2.8 毫升,缓缓加入到 100 毫升的蒸馏水中,混匀后稀释到 1 升。0.1N 硝酸,量取分析纯硝酸(密度 1.40 克/厘米³)7 毫升。用蒸馏水稀释到 1 升。标定:以碳酸钠为基准物,称取 180℃下干燥 2—3 小时的分析纯碳酸钠 0.15—0.2 克(准称到 0.1 毫克),放入 250 毫升锥形瓶中,用 20—30 毫升蒸馏水溶解,加入甲基橙指示剂 3 滴用待标定的酸液滴定直到溶液由黄色刚好变为橙色为止。根据耗用酸液的毫升数($V_{酸}$),按下式计算其准确浓度($N_{酸}$):

$$N_{\text{酸}} = \frac{W}{V_{\text{酸}} \times \frac{\text{Na}_2\text{CO}_3}{2 \times 1000}} = \frac{W}{V_{\text{酸}} \times 0.053}$$

W 为 Na_2CO_3 的质量(克)。

以标准碱为基准物,从滴定管中放出(或用移液管吸取) 25 毫升已标定的碱液于 250 毫升的锥形瓶中,加入甲基橙指示剂 3 滴,用待标定的酸液滴定,直到溶液由黄色刚变成橙色即为终点。然后根据耗用酸液的体积($V_{\text{酸}}$),按下式计算其准确浓度($N_{\text{酸}}$):

$$N_{\text{酸}} = \frac{N_{\text{碱}} \times V_{\text{碱}}}{V_{\text{酸}}}。$$

什么是标准碱溶液?

已知准确浓度的碱溶液,又称为碱标准溶液。在分析化学中作为滴定用的碱标准溶液多用 NaOH 配制,有时也用 KOH 或 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 来配制,根据需要先配制成近似浓度的溶液然后标定,求得准确浓度。常用来标定 NaOH 标准溶液的基准物质有邻苯二甲酸氢钾($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$)和草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)等。0.1N NaOH 标准溶液的配制及标定方法如下:(1)配制:在天平上用小烧杯称取固体氢氧化钠 4 克(因固体氢氧化钠极易吸收空气中的 CO_2 和水分生成 NaCO_3 ,所以称量时一定要迅速),加入 100 毫升煮沸并冷却的蒸馏水,使氢氧化钠全

部溶解。然后将溶液倾入另一清洁的容量瓶中,用蒸馏水稀释至 1000 毫升,用橡皮塞塞住瓶口(不能用玻璃塞以免粘住),充分摇匀即可。(2)标定:以邻苯二甲酸氢钾为基准物,称取在 120℃下干燥过的分析纯邻苯二甲酸氢钾 0.4 克(准确到 0.1 毫克),放入 250 毫升锥形瓶中,加蒸馏水 20—30 毫升溶解。溶解后加入酚酞指示剂 3 滴,用待标定碱溶液滴定,直到溶液刚出现粉红色(并在摇动下保持半分钟不褪色)即为终点。最后根据耗用碱液的体积($V_{\text{碱}}$)按下式计算其准确浓度($N_{\text{碱}}$):

$$N_{\text{碱}} = \frac{N_{\text{酸}} \cdot V_{\text{酸}}}{V_{\text{碱}}}。$$

什么是玻璃仪器的洗涤?

仪器洁净与否,直接关系到整个实验的成败。为了防止仪器带进杂质对实验产生不良影响,实验前必须选择干净的仪器。清洗仪器应在每次实验完毕时立即进行,以便了解沾污物的性质,从而采取相应的洗涤措施,使清洗工作简便有效。洗涤一般按:倾去废物——冷却——用水冲洗——用洗涤剂刷洗或用洗液浸泡——用水冲洗的顺序。常用工具是各种形状不同的带柄毛刷(如试管刷、烧瓶刷等),由铁丝、猪鬃

或尼龙丝绞合而成,有大小,长短之分。顶端鬃毛脱落者,不应再用,以免戳破仪器。对于一般的实验来说,玻璃仪器洗净的标准是器壁内外不挂水珠,干后不留水痕即可。仪器壁被少量油污附着时就会挂有水珠,可用合适的刷子蘸洗衣粉、肥皂或去污粉刷洗。沾污物是水溶性的,只要用清水刷洗即可。较难洗去的污物可先用毛刷蘸一些去污粉洗刷。刷净后再用水冲洗一二次。盛放过石灰水、氢氧化钡、三价铁盐、高锰酸钾溶液的容器,壁上往往附有难溶的碳酸盐、氢氧化物、或氧化物,可以用盐酸处理后再用水清洗。对附有银镜或铜镜的器皿可以用硝酸处理。加热过硫磺的玻璃或瓷质器皿,可以先用10%的硫化铵溶液浸泡1—2天,或用氢氧化钙溶液加热煮沸,然后用水洗刷。焦油或沥青可用浓碱液泡,再用水清洗。必要时可辅以机械方法磨掉,如用碎硬纸壳、金属链等放入被洗涤容器中的水中摇动磨擦。被有机物沾污的仪器,一般用合成洗涤剂(洗衣粉)刷洗。对于那些难以或禁止用刷子洗涤的仪器(如移液管、滴定管、玻璃活塞等),一般可用洗液或有机溶剂浸泡,借助化学作用或互溶的性质予以除去。总之洗涤剂要根据污物的性质的酌情选用,反对盲目使用各种化学试剂或有机溶剂来清洗仪器。这样不仅造成浪费,而且还可能带来危险。洗净后的仪器可倒置在不被碰撞的地方或晾在晾板上自然干燥备用,不可用抹布揩擦。对急用者可放入烘箱中烘干,或在灯焰上方用热气流烘烤(或用电吹风)烘烤时容器口向上使蒸气挥发。有时可将容器用少量丙酮、甲醇之类易挥发溶剂涮一遍,(然后倒入回收瓶)容器中残余水分可被带走。再行烘干要容易得多。

什么是洗液？

把浓硫酸缓缓倒入等体积的重铬酸钾饱和水溶液中而制成的铬酸混和液。把洗液倒入欲清洗的仪器中(或将小件仪器如滴定管节门等部分浸入洗液中),使污物与洗液充分接触,然后将洗液回收,再用清水冲洗仪器若干次即可。洗液为暗红褐色,重复使用多次后变成绿色遂失效。

什么是试剂的取用？

包括液体试剂及固体试剂的取用规则和方法。取用试剂规则:不可直接用手和不洁净的工具接触试剂,不可用鼻子凑到试剂瓶口闻气味,不得用嘴品尝试剂的味道。打开装有浓盐酸、浓硝酸、浓氨水等有挥发性物质的试剂瓶口时,瓶口不得对着自己或他人。每次取用试剂后都应立即盖好瓶盖或放

好滴管、防止张冠李戴,并把试剂瓶放回原处,使标签朝外。瓶塞、药匙、滴管都不得相互串用。试剂用量应严格按实验中规定的量取用,不得擅自增减。要注意节约,已取出的试剂不得放回试剂瓶中。取用试剂时转移的次数越少越好。

什么是液体试剂的取用方法?

(1)倾倒法:取下瓶塞,倒放在桌上(如果是滴瓶,应将滴管夹在右手的无名指和中指之间)。右手握试剂瓶,标签对手心,使瓶口紧挨着容器口将试剂缓缓倒入容器。达到需要量后稍停,等瓶口残留液滴入试管后再放下瓶子,不使瓶口外残留液滴,塞好瓶塞。往具支管的容器中倾注液体时,器壁要倾斜,支管接口朝上。往烧杯中倒溶液时可以用玻璃棒接引,并用玻璃棒抹掉试剂瓶口的残留液滴,这样可不使试剂由瓶口淌下,往小口容器中倾注液体,也可使用漏斗。(2)滴取法:用滴管取用液体试剂时,要注意滴管的正确握持方法,用右手的无名指和中指夹住橡皮滴头的下部和玻璃管的连接处,用拇指和食指挤压和控制橡皮滴头。吸取试液时,先将滴管提出液面,挤去滴头中的空气,再把滴管伸入试液中吸取。滴入试管时切莫将滴管伸入试管中,以免滴管口判断到试管壁而被污染,滴管放回滴瓶导致整瓶试剂受到污染。吸有试剂的滴

管不可倒置,以免试剂流入胶头使胶头被腐蚀。

什么是固体试剂的取用方法?

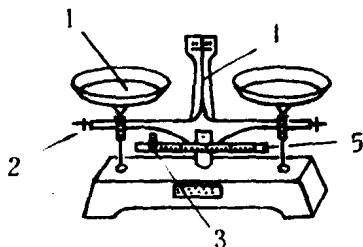
取用粉状或细小颗粒固体试剂用药匙,取用前后要用滤纸把药匙擦干净。往试管中倒入固体粉末时,为避免药品沾在管口和管壁上,可以把试管放平,再把药品用药匙(或把药品放在光滑、槽形的纸条上)送到试管底部,最后把试管直立,药品自然落入试管底部,抽出纸条。块状或较大颗粒状固体试剂要用镊子镊取,将容器横放,用镊子把固体放入容器口部,再缓缓立起容器,使固体慢慢滑到底部。绝不准将块状试剂垂直投入容器,以免碰破容器。取用前后都要用滤纸把镊子擦干净,镊子也最好专用。

什么是称量？

化学实验室中常用的操作方法之一。称量准确与否也常是实验成败的一个重要因素。经常用到的称量器有托盘天平(台称)和半自动电光分析天平等,操作方法是有所区别的。

如何用托盘天平称量？

托盘天平是中学实验室最常用的称量器。天平要平放在平坦的台面上,称量前先检查天平是否灵活好用,砝码是否齐全,静止时指针是否在标尺的正当中,如不在正中就要调节平衡螺丝,直到指针指到正中为止。然后在两边托盘上各放大小相同的同种称量纸,把被称物(试剂等)放在称量纸上称量。易潮解或有腐蚀性的固体应放在干净的表面皿、烧杯等玻璃器皿中称量。被称物放在左盘、砝码放在右盘。砝码须用专



1. 托盘;2. 平衡螺旋;3. 游码;

4. 指针;5. 刻度尺

用镊子夹取,不能用手拿。要从大到小数字减半加减。有游码的天平,10克(或5克)以下的试剂可移动游码称量,直到天平达到平衡为止。被称物的质量为砝码质量和游码读数之和。欲称取指定质量的试剂,可以先把该质量的砝码加好,然后逐渐添加试剂。当接近平衡时,用手指轻敲药匙柄部,靠药匙的振动而落下少量试剂,直到平衡为止。读数时注意依天平的精度读取。如精度为0.1克的天平,读数只能读到小数点后第一位,多读和少读都是错误的。称量完毕将天平和砝码还原。

如何用分析天平称量?

分析天平是较精密仪器,使用前要仔细阅读仪器的说明

书及天平使用规则,然后对天平进行检查,正常时方可开始使用。分析天平可以称取未知质量的物体,也可以称取某一指定质量(或范围)的试剂。无论哪种方法都应先于托盘天平上精称后再于分析天平上称量。天平达平衡时,右盘的砝码数(整数位克数)与机械加码器读数(1克以下至10毫克以上量)及投影窗标尺读数(10毫克以下的量)三者之和便为所称物的质量。称取一定量固体试剂时,若试剂没有吸湿性、在空气中稳定,便可以把试剂放在干燥而洁净的表面皿或称量纸上称量。先准称表面皿或称量纸的质量,再在右盘上根据所指试剂质量与表面皿或称量纸的质量之和加足砝码及环码,然后用药匙把试剂逐步加到左盘上的表面皿或称量纸上,直到平衡点与零点重合为止,所称试剂即为指定的质量。如果试剂容易吸湿或在空气中不稳定,这时应把略多于欲称量重量的试剂放在称量瓶中,用差减法(又称称出法)称量。但此法只能称取指定质量范围的试剂。先在台称上称出盛有试剂的称量瓶粗重,再于天平上称出其准确重量 W_1 ,然后从称量瓶中倒出所需质量的试剂于另一洁净容器中。倾倒时,左手拿一纸条将称量瓶套住捏紧,右手捏盖子在瓶口轻敲,使瓶中的固体通过振动落到容器中。倾出量宁少勿多,倾倒完毕将瓶口朝上,用瓶盖轻敲瓶口,使瓶口试剂回落到瓶底,盖上瓶盖(此过程中切不可有微小洒落,倾出的试剂绝不允许再放回称量瓶中)。再称出称量瓶和余下试剂的质量 W_2 ,则倾出试剂的质量为 $W_1 - W_2$ 。即为我们所需称的某质量试剂。若第一次倾出的量不足要求量时,可再重复倾倒、称量,直到达到要求范围为止。用此法可连续称取几份某质量范围的试剂。第二份质量为 $W_2 - W_3$,依此类推即可得出几份称量瓶中装

取几倍于要求质量的试剂。

使用天平要小心仔细,动作轻缓。热的试剂或物体不能直接放在天平盘中称量,因为天平盘周围的空气受热膨胀,上升的气流会使称量结果不准确,天平梁也会因为膨胀增加臂长而产生误差,因此应将热的样品放在干燥器中冷却到室温再称量。过冷试剂或物体表面会凝结水滴使称量不准确,所以也应等升到室温后才能称量。具有吸湿性、挥发性、腐蚀性的试剂或物体,必须放在密闭容器中称量。同一实验中的称量必须在同一台天平上进行。

什么是滴定?

在容量分析中将滴定剂从滴定管加到被测物质溶液中去的过程。容量分析法又称为滴定分析法。滴定过程中使用的滴定剂是一种已知准确浓度的试剂溶液。滴定过程中当加入的标准溶液与被测物质定量反应完全时,反应到达“等当点”,而等当点一般依据指示剂的变色或被测溶液的某种特性(如颜色、电位等)的改变来确定。由此所测得的终点称为“滴定终点”。滴定终点与等当点不一定恰好相符合,因此而造成的分析误差称为滴定“终点误差”。在用指示剂指示滴定终点时,所选择的指示剂其变色点应与等当点尽量接近,以减少终