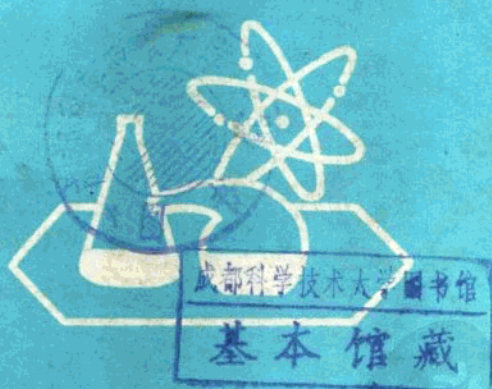


633583

342

1024

分析工基础问答



兰化石油化工厂

633583

242
1024

分析工基础问答

王永新 编

兰化石油化工厂

前，
会持

肆
用
利

围
意
则

表

危

明

Ω

时

度

97

前 言

分析检验是化工生产过程中重要的一环。为了不断地提高分析工人的操作水平和理论水平，并能比较系统地学习和掌握本业务的基础知识，我们编写了这本《分析工基础问答》。

本书共分化学分析、仪器分析、色谱分析、化学计算及简单电工知识等五个部份。粗略地介绍了分析化学的一些基础理论知识和分析过程中常遇到的问题的解答。让同志们在工作中有所借鉴与参考。

本书由王秀梅、冯大芳、魏玉珉、骆貽颂等同志编写。由彭哲春、刘国英等同志参加审核定稿。由于时间仓促、水平有限、难免存在缺点错误，望读者多提意见。

编 者

一九八一年

目 录

第一章 化学分析	(1)
一、何谓物质三态?	(1)
二、什么是物理变化? 什么是化学变化? 并举出实例	(1)
三、什么叫单质、化合物、混合物?	(2)
四、什么叫分子、原子?	(2)
五、什么叫原子量、分子量?	(2)
六、什么叫元素、元素符号、分子式?	(4)
七、什么是化合价?	(5)
八、什么叫化学方程式? 它的写法为何	(6)
九、什么是摩尔原子和摩尔分子?	(7)
十、什么是气体的摩尔体积?	(10)
十一、什么叫当量? 什么叫当量定律?	(11)
十二、水的组成和结构怎样? 水的物理性质 如何?	(14)
十三、化学分析用水有哪几种? 对它们有什么 要求?	(16)
十四、什么叫溶液?	(17)
十五、溶液的一般物理化学性质如何?	(18)
十六、溶液的浓度怎样表示?	(19)
十七、什么叫电解质? 何谓电离?	(20)

十八、什么是酸、碱、盐和两性化合物？·····	(21)
十九、什么是溶液的pH值？·····	(24)
二十、酸度和酸的浓度区别怎样？·····	(25)
廿一、分子反应式为什么写为离子反应式？其 步骤如何？·····	(26)
廿二、化学反应的类型有哪些？·····	(27)
廿三、何谓胶体溶液？·····	(28)
廿四、分析误差的表示方法怎样？·····	(29)
廿五、产生误差的原因有哪些？·····	(31)
廿六、何谓有效数字？其计算规则是什么？·····	(32)
廿七、容量分析的特点和主要方法是什么？·····	(34)
廿八、容量分析对化学反应的要求和滴定方式 怎样？·····	(35)
廿九、化学分析用试剂的规格（等级）可分哪 几种？·····	(36)
三十、什么是基准物质？标准溶液的配制方法 怎样？·····	(37)
卅一、在容量分析中对体积测量的要求是什么？	(38)
卅二、容量器皿的一般知识及操作要点是什么？	(38)
卅三、什么是水解？·····	(40)
卅四、如何抑制水解？·····	(42)
卅五、什么叫缓冲溶液？·····	(43)
卅六、怎样选择缓冲溶液？·····	(43)
卅七、什么是酸碱指示剂？主要类型有哪些？··	(44)
卅八、什么是络合物？络合物的类型有哪些？··	(45)
卅九、化学分析中重要的螯合剂类型有哪些？··	(46)

四十、EDTA的性质如何?	(47)
四十一、络合滴定中金属指示剂怎样指示 终点?	(49)
四十二、络合滴定中常用的金属指示剂有 哪些?	(50)
四十三、何谓沉淀滴定法?	(53)
四十四、什么是莫尔法? 什么是佛尔哈德法? ...	(53)
四十五、什么是重量分析法? 其优缺点是什么? (54)	
四十六、什么是氧化还原反应?	(55)
四十七、什么是氧化数? 如何确定氧化数?	(56)
四十八、氧化还原反应方程式如何配平?	(58)
四十九、何谓氧化还原滴定? 它的一般要求是 什么?	(60)
五十、氧化还原滴定的指示剂有哪些?	(61)
五十一、什么是物质的密度和比重? 测量密度 和比重的常用快速仪器是哪种?	(62)
五十二、密度计(比重计)的构造原理怎样?	(63)
五十三、什么叫干燥? 选择使用干燥剂时应注 意哪些问题? 常用的干燥剂有哪些? ...	(64)
五十四、绝对温度、摄氏温度和华氏温度的表 示符号为何? 它们之间的换算关系如 何?	(64)
五十五、PPM和 γ 各表示什么意思?	(65)
五十六、常用气体分析吸收剂有哪些? 各吸收 何种物质? 如何配制?	(65)
第二章 仪器分析	(67)

- 一、国产分析天平的型号与规格为何? (67)
- 二、分析天平的构造原理是什么? (67)
- 三、分析天平有哪几个主要组成部份? (68)
- 四、何谓天平的灵敏度? 天平的灵敏度应如何
测定? (68)
- 五、天平使用规则有哪些? (70)
- 六、天平称量时为什么开关动作要轻慢? 两侧
小门为什么要关? 用完后又为何要回
零点? (70)
- 七、判断和检定天平优劣的指标为何? 天平产
生变动性及偏差的因素是什么? (71)
- 八、何谓比色分析法? 它有何特点? (71)
- 九、什么叫朗伯——比耳定律? (72)
- 十、比色分析方法分几类? 各有什么优缺点? (73)
- 十一、何谓分光光度法? 试画出72型分光光度
计的光路图, 并说明其工作原理? (74)
- 十二、何谓“显色反应”? 一般选择显色反应
的标准是什么? (75)
- 十三、显色剂分几类? 各有什么优缺点? (76)
- 十四、何谓标准曲线法? (77)
- 十五、如何使用72型分光光度计? (77)
- 十六、分光光度计的安装及维护注意事项有
哪些? (78)
- 十七、什么是电位分析法? (78)
- 十八、电位滴定的基本原理是什么? (79)
- 十九、何谓电极电位、指示电极与参比电极? ... (79)

二十、电极电位应如何表示？	(80)
廿一、决定终点电位的方法有哪几种？	(81)
廿二、测定pH值的基本原理是什么？	(83)
廿三、测定pH值时所用的参考电极和指示电极是什么？	(83)
廿四、玻璃电极的构造原理是什么？它有哪些优缺点？	(83)
廿五、测定溶液pH值的影响因素有哪些？	(84)
廿六、何谓“钠差”现象，其产生的原因为何？	(85)
廿七、什么叫电导分析法？其注意事项为何？	(85)
廿八、死停终点法测定水的基本原理是什么？	(88)
廿九、阿培折射计的构造原理是什么？	(89)
三十、阿培折射计在使用和维护上应注意哪些问题？	(89)
卅一、RH—31型可燃气体测爆仪测定原理如何？	(91)

第三章 色谱分析 (92)

一、气相色谱法有哪些特点？	(92)
二、气相色谱的分离原理为何？	(92)
三、何谓气相色谱？它分几类？	(93)
四、气相色谱法简单分析装置流程是什么？	(93)
五、气相色谱法的一些常用术语及基本概念解释	(94)
六、一般选择载气的依据是什么？气相色谱常用的载气有哪些？	(95)

- 七、载气为什么要净化? 应如何净化?..... (96)
- 八、试样的进样方法有哪些?..... (96)
- 九、简述在气相色谱分析中柱长、柱内径、柱温、载气流速、固定相、进样等操作条件对分离的影响?..... (96)
- 十、色谱柱管材料应根据什么原则选择? 常用的柱管是由什么材质制成的?..... (98)
- 十一、新的色谱柱管(铜或不锈钢管)应怎样处理后方能使用?..... (98)
- 十二、什么叫担体? 对担体有哪些要求?..... (98)
- 十三、担体分几类? 其特点如何?..... (99)
- 十四、一般常用的担体有哪几种? 各属哪类?... (99)
- 十五、使用担体为何要进行处理? 一般处理的方法有哪些?..... (100)
- 十六、常用的担体目数为多少?..... (101)
- 十七、常用的担体怎样选择?..... (101)
- 十八、何谓固体固定相? 大体可分为几类?..... (101)
- 十九、什么是固定液? 对固定液有哪些要求?... (102)
- 二十、固定液的选择原则有哪些?..... (103)
- 廿一、混合固定液的处理方法有几种?..... (104)
- 廿二、常用的固定液涂量为多少合适?..... (104)
- 廿三、配柱时常用的固定液溶剂有哪些? 选用溶剂的原则是什么?..... (104)
- 廿四、配柱时在担体上涂渍固定液采用的常规方法是什么?..... (105)
- 廿五、色谱柱的常用填充方法有哪些?..... (105)

- 廿六、新装填的色谱柱为什么要老化一段时间才能使用?..... (105)
- 廿七、色谱柱失效后有哪些表现? 其失效原因是什么?..... (105)
- 廿八、何谓柱效率和分离指数?..... (106)
- 廿九、常用鉴定器有几类?..... (107)
- 三十、对鉴定器有哪些要求?..... (108)
- 卅一、热导池鉴定器有哪些优点?..... (108)
- 卅二、热导池鉴定器的工作原理是什么?..... (108)
- 卅三、影响热导池灵敏度的因素有哪些?..... (109)
- 卅四、氢火焰离子化鉴定器有哪些优点?..... (111)
- 卅五、氢火焰离子化鉴定器的测定原理是什么?..... (111)
- 卅六、氢火焰离子化鉴定器各部件的名称与作用是什么?..... (111)
- 卅七、请画出气相色谱氢焰鉴定器离子室工作原理示意图?..... (112)
- 卅八、氢火焰离子化鉴定器上使用的氢气和空气流速配比以多少为宜? 为什么?..... (113)
- 卅九、影响氢焰离子化鉴定器灵敏度的主要因素有哪些?..... (113)
- 四十、何谓鉴定器的应答值及敏感度?..... (114)
- 四十一、鉴定器的特有常数敏感度M值与色谱分析的最小检出量 $m_{\text{最小}}$ 有什么区别?..... (115)
- 四十二、什么是色谱定性分析? 目前采用的定

性方法大致有几种?.....	(116)
四十三、什么是色谱定量分析?目前采用的定量方法大致有几种?.....	(116)
四十四、影响色谱定量分析准确度的主要因素有哪些?.....	(116)
四十五、色谱峰面积的测定方法有几种?.....	(117)
四十六、什么是定量校正因子?其一般求法步骤怎样?.....	(118)
四十七、用外标法、利用标准气体求校正因子的一般方法步骤为何?.....	(119)
四十八、归一法定量的特点是什么?其计算公式为何?.....	(119)
四十九、内标法定量的特点是什么?其计算公式为何?.....	(120)
五十、峰高定量法的特点是什么?其计算公式为何?.....	(121)
五十一、转化定量法的特点是什么?.....	(121)
五十二、外标法定量的特点是什么?.....	(121)
五十三、什么是收集定量系定量法?.....	(122)
五十四、使用微量注射器应注意些什么问题?微量注射器应如何清洗?.....	(122)
五十五、气相色谱分析中常见的一般故障及排除的方法有哪些?.....	(123)
五十六、化验室常用的高压气体钢瓶一般外表涂何种颜色作标记?.....	(148)
第四章 化学计算	(149)

一、根据分子式进行的计算	(149)
1. 原子量的计算	(149)
2. 物质分子量的计算	(149)
3. 化合物中各元素重量比的计算	(149)
4. 化合物中各元素的重量百分比的计算	(150)
5. 计算化合物中所含某元素的重量	(150)
6. 已知某元素的量、计算含这种元素的化合物的重量	(151)
7. 元素化合价的计算	(152)
二、根据化学方程式的计算	(152)
三、有关溶液浓度的计算	(153)
1. 有关百分浓度的计算	(153)
(1) 重量百分浓度	(153)
(2) 重量/容量百分浓度	(158)
(3) 体积(容量)百分浓度	(158)
2. 有关克分子浓度(摩尔浓度)的计算	(158)
(1) 根据溶液和溶质的量计算克分子浓度	(159)
(2) 根据溶液的克分子浓度计算溶液和溶质的量	(159)
(3) 有关在化学反应中的克分子浓度的计算	(160)
(4) 已知溶液的克分子浓度和体积、加入一定体积的溶剂进行稀释、稀释后溶液克分子浓度的计算	(160)
3. 有关当量浓度的计算	(161)
(1) 各种物质当量和当量数的计算	(161)

(2) 用固体试剂配制当量浓度溶液时、应取试剂量的计算	(163)
(3) 用浓溶液稀释为一定体积的当量浓度较小的溶液时、应取浓溶液体积的计算	(164)
(4) 用已知比重及百分比浓度的浓酸配制一定体积的当量浓度的溶液时、应取浓酸毫升数的计算	(165)
(5) 由已知浓酸的比重及百分浓度、其当量浓度的计算	(165)
(6) 根据当量定律进行的计算:	(166)
四、有关溶解度的计算	(167)
1. 根据溶质和溶剂的量求溶解度	(167)
2. 根据溶解度求溶质和溶剂的量	(167)
五、有关溶液的pH值的计算	(168)
1. 根据溶液中的 H^+ 离子浓度、求溶液的pH值:	(168)
2. 根据溶液的PH值、求溶液中 H^+ 离子浓度(或 OH^- 离子浓度)	(168)
3. 有关缓冲溶液pH值的计算	(169)
(1) 缓冲溶液pH值的计算	(169)
(2) 在缓冲溶液中加酸后pH值的计算	(170)
(3) 在缓冲溶液中加碱后pH值的计算	(170)
(4) 缓冲溶液用水稀释后pH值的计算	(171)
六、有关滴定度的计算	(171)
七: 有关溶液浓度的换算	(172)
1. 当量浓度与滴定度的换算	(172)

2. 百分浓度与当量浓度的换算	(172)
3. 克分子浓度与当量浓度的换算	(173)
4. 百分浓度与克分子浓度的换算	(174)
5. 百分浓度与溶解度的换算	(174)
八、有关气体的计算	(174)
1. 求气态物质的分子量	(174)
(1) 根据气体克分子体积求分子量	(174)
(2) 根据“克萊普朗”方程求分子量	(175)
2. 求气体物质的重量	(176)
(1) 计算在标准状况下气体的重量	(176)
(2) 计算在非标准状况下气体的重量	(176)
3. 求某气体物质的克分子数	(177)
4. 求气体的体积	(178)
(1) 计算在标准状况下气体的体积	(178)
(2) 计算在非标准状况下气体的体积	(178)
九、关于物质组成的计算	(178)
1. 关于物质的重量组成	(179)
2. 关于物质分子组成的实验式(最简式)	(179)
3. 计算化合物的分子式	(179)
十、微量物质含量的计算	(180)
1. 有关计算公式的换算	(180)
2. 空气中微量有害物质浓度的计算方法	(180)
第五章 简单电工知识	(182)
一、什么是导体、绝缘体与半导体?	(182)
二、电路是由哪儿部分组成的?	(182)
三、什么叫电流? 其单位为何?	(182)

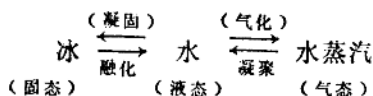
四、什么是直流电？什么是交流电？·····	(183)
五、什么叫电阻，其单位为何？·····	(184)
六、什么叫欧姆定律？·····	(185)
七、什么叫电功率？其计算公式为何？·····	(185)
八、什么叫电压，其单位为何？·····	(186)
九、什么叫电容，其单位为何？·····	(187)
十、什么叫单相交流电和三相交流电？·····	(187)
十一、什么叫线电压和相电压？·····	(188)
十二、万用电表怎样使用？各电量测量的注意 事项是什么？·····	(188)
1.概述 ·····	(189)
2.使用方法 ·····	(189)
(1)直流电压的测量 ·····	(190)
(2)交流电压的测量 ·····	(191)
(3)直流电流的测量 ·····	(191)
(4)电阻的测量 ·····	(191)

第一章 化学分析

一、何谓物质三态？

答：物质通常有三种聚集状态，即固态、液态和气态。在一定条件下，这三种状态可以相互转化。

例如我们常用的水是液体，在常压下，当气温下降到 0°C 时，水就会结成冰，这时水由液态转变成为固态；在一个大气压力下，将水加热到 100°C 时，水就会沸腾而产生水蒸汽，这时水由液态转变为气态；所以水的运动形式包括着液态水、冰、水蒸汽这三种形态的相互转化。它们之间的关系可以表示如下：



二、什么是物理变化？什么是化学变化？并举出实例：

答：在水的转化过程中，水的形态虽然发生了变化，但水的本质没有改变，并未变成别的物质。这种只改变物质的形态，而不改变物质的本质，即没有生成新物质的运动形式，叫做物理变化。

如：糖溶解在水中；铁铸成锅；蜡受热熔化等都是物理变化。

在生产斗争和日常生活中，我们也常常碰到另一类物质的变化现象。例如煤炭的燃烧，碳和空气中的氧相互作用生

成气体，并产生热和光；石灰石在窑中煅烧，会生成石灰和二氧化碳气体。这类物质变化的共同特点是原物质的组成发生了改变，转变成新的物质。这种由物质的改变而生成新物质的运动形式，叫做化学变化。

三、什么叫单质、化合物、混合物？

答：根据物质中组成元素的种类，纯净的物质可以分为单质和化合物两大类。由同种元素组成的物质叫做单质，例如，铁、铜、硫、氧气等。由不同元素组成的物质叫做化合物，例如，水是由氢和氧两种元素组成的；氯化钠是由氯和钠两种元素组成的；硫酸是由氢、硫和氧三种元素组成的。所以，水、氯化钠、硫酸就叫做化合物。

由不同分子组成的物质叫做混合物，例如空气由氮分子和氧分子组成的。

四、什么叫分子？原子？

答：分子是能够独立存在并保持原物质基本化学性质的最小微粒。

分子的重量和体积都非常小。例如，水分子的重量大约是 3×10^{-23} 克，它的直径大约是 $2.8\text{\AA}$ ，($1\text{\AA} = 10^{-8}$ 厘米)。

科学实验证明，物质可以分成分子，分子又可以分成比它还小的叫做原子的微粒。

原子和分子不同。在化学变化中，分子发生了变化，但原子不发生质变，例如，铁原子不能变成铜原子，碳原子不能变成氧原子。因此，原子是物质参加化学反应的一种基本微粒。

五、什么叫原子量、分子量？

答：物质是由分子、原子构成的。物质有重量，分子、