

302129

中等农业学校教科书

农牧科各专业适用

化 学

HUAXUE

上 册

中等农业学校化学教科书編輯委员会編



37;1

人民教育出版社

中等农业学校教科书

农牧科各专业适用

化 学

上 册

中等农业学校化学教科书

編輯委员会編

人民教育出版社出版

高等学校教材編輯部
北京宣武門內承恩寺7号

(北京市书刊出版业营业許可証出字第2号)

商 务 印 书 馆 上 海 厂 印 刷

新 华 书 店 上 海 发 行 所 发 行

各 地 新 华 书 店 經 售

統一书号 19010·831 开本 850×1168 1/32 印张 5 10/16 插頁 2

字数 141,000 印数 20,001—90,000 定价(8) 半 0.55

1960年7月第1版 1960年8月上海第2次印刷

中等农业学校教科书
农牧科各专业适用

化 学
下 册

中等农业学校化学教科书

編輯委员会編

人民教育出版社出版 高等学校教材編輯部
北京宣武門內承恩寺7号
(北京市书刊出版业营业許可證出字第2号)

商务印书館上海厂印刷
新华书店上海发行所发行
各地新华书店經售

統一书号 18010·841 开本 850×1168 1/32 印张 6 15/16
字数 178,000 印数 1—20,000 定价 (3) 洋 0.60
1960年7月第1版 1960年7月上海第1次印刷

序

1958 年以來，在黨的社會主義建設總路綫的光輝照耀下，出現了工農業生產連續大躍進；同時，在學校中，貫徹執行黨的教育方針，深入開展了教育革命。這種新的形勢對中等農業學校化學教學提出了更高的要求，現行化學教學用書已落後於客觀現實。為了深入地貫徹黨的教育方針，革除過去教材中陳腐落後、重複繁瑣、脫離實際、脫離專業的缺點，以適應社會主義建設高速度發展的需要，由中華人民共和國農業部農業教育局組織編寫了本書。

本書的編寫是以毛澤東思想為指導，堅決貫徹了黨的教育方針的精神，在吸取現行教材中精華的同時，針對存在問題作了一些重要的改革：（1）革除陳腐落後的內容，以現代物質結構理論代替舊的原子-分子論作為化學的中心理論，增加微量元素和放射性同位素在農業上的應用等新的科學成就。（2）去掉和初中化學以及其他課程之間的不必要的重複，精簡對於一些現象和史料的過多描述，加強內在規律的探討，擴大和加深原子結構、化學鍵、電離理論等基礎理論知識。（3）刪改脫離實際、脫離專業的內容，加強工農業生產中、特別是專業需要的有機化學、分析化學等方面的知識；加強實驗教學和實際技能的培養。（4）反映國民經濟大躍進的形勢，介紹祖國十年來主要工農業產品和化學科學技術的偉大成就，以及勞動人民在鋼、鐵、酸、鹼、化學肥料等方面大搞土法生產的貢獻等等。

本書適用於中等農業學校農牧科各專業。其中包括無機化學和有機化學的系統知識，以及與專業有關的分析化學、膠體化學和生物化學的某些內容。全書分上、下兩冊，共二十七章，前十八章為無機化學部分，後九章為有機化學部分。上冊包括第一章至第

1003108

十一章，下册包括第十二章至第二十七章。化学实验另以单行本出版。

在本书编写过程中，承河北省石家庄师范学院化学系热情指导，北京师范大学化学系普通教育改革小组和人民教育出版社化学编辑组大力帮助，同时各省不少农业学校提出很多宝贵意见，给予了很大的支持，谨在这里致以诚挚的谢意。

限于编者水平和编写时间，本书难免存在不少缺点或错误。特别是随着社会主义建设的飞速发展和教学改革的深入开展，化学教学必须从内容和教学方法上进一步彻底地改革。希各地教师和读者随时提出意见，以便再版修正。赐教请寄北京宣武门内承恩寺7号人民教育出版社高等学校教材编辑部转。

編 者

1960年4月

525

本书是由中华人民共和国农业部組織河北省昌黎农业专科学校(主編省、校)王步洲、陕西省三原仪祉农业学校韓广智、辽宁省錦州农业专科学校蔣士奇、吉林省吉林农业学校房崇煥、浙江省嘉兴农业专科学校王彦良、广东省仲愷农业学校李开樑、河北省保定农业专科学校赵廷华根据 1960 年农业部批准的中等农业学校的化学教学大綱編写的教科书。全书分上、下二册,实验部分另以单行本出版。本书适用于中等专业学校农牧科各专业和畜牧兽医专业。

本书是下册,包括十二章至二十七章。第十二章至十八章为无机化学金属部分,第十九章至二十七章为有机化学,其中包括简单的生物化学知識。

上册目录

序

第一章 緒論.....1

第二章 化学的基本概念.....6

第一节 克原子 克分子.....6

第二节 当量定律 阿佛加德罗定律.....9

第三节 各类无机物的相互关系.....12

第四节 化合物的当量.....15

第五节 化学的基本計算.....16

习题.....19

第三章 溶液.....21

第一节 溶液 悬浊液 乳浊液.....21

第二节 溶解过程.....22

第三节 各种物质的溶解性.....24

第四节 物质的结晶.....26

第五节 溶液的性质.....30

第六节 溶液的浓度.....34

第七节 酸硷的滴定.....40

习题.....43

第四章 原子结构 分子

形成.....45

第一节 放射现象.....45

第二节 原子结构.....47

第三节 原子结构和元素的性质.....52

第四节 分子的形成.....54

第五节 氧化-还原反应.....58

习题.....59

第五章 卤族元素.....61

第一节 氯.....61

第二节 氯化氢和盐酸.....66

第三节 盐酸的盐类.....68

第四节 氯的含氧化合物.....69

第五节 溴和它的化合物.....71

第六节 碘和它的化合物.....72

第七节 氟和它的化合物.....73

第八节 卤族元素的通性.....74

习题.....75

第六章 氧族元素.....77

第一节 硫.....77

第二节 硫化氢和氢硫酸.....79

第三节 二氧化硫和亚硫酸.....81

第四节 三氧化硫.....82

第五节 硫酸.....83

第六节 硫酸盐.....87

第七节 氧族元素的通性.....87

习题.....89

第七章 氮族元素.....91

第一节 氮.....91

第二节 氨.....92

第三节 铵盐.....97

第四节 硝酸.....98

第五节 硝酸盐.....102

第六节 氮在自然界中的循环 氮肥.....103

第七节 磷.....105

第八节 磷酸和磷酸盐 磷肥.....107

第九节 砷和它的化合物.....108

第十节 氮族元素通性.....110

习题.....111

第八章 碳族元素.....113

第一节 碳.....113

第二节 一氧化碳.....116

第三节	二氧化碳 (碳酐).....	119
第四节	碳酸盐.....	120
第五节	碳在自然界中的循环 ...	121
第六节	硅	122
第七节	二氧化硅	123
第八节	硅酸和硅酸盐	124
第九节	硅酸盐工业	125
第十节	碳族元素通性	127
习题		128

第九章 門捷列夫周期律

和元素周期表.....129

第一节	門捷列夫周期律	129
第二节	元素周期表	132
第三节	門捷列夫周期律和元素周期表的意义	136
第四节	周期律和原子结构	138
第五节	同位素	141
习题		142

第十章 电离学說.....144

第一节	溶液的导电性 电解.....	144
第二节	分子结构和电离学說 ...	145
第三节	用电离学說解释溶液	

的导电和电解现象147

第四节	硷、酸、盐的电离	149
第五节	电离的强弱	150
第六节	电解质間的化学反应 ...	153
第七节	水的电离, 氢离子浓度和 pH 值	155
第八节	盐类的水解	158
第九节	缓冲溶液	159
习题		161

第十一章 胶体溶液.....163

第一节	胶体溶液的意义	163
第二节	胶体溶液的制法	164
第三节	胶体溶液的性质	165
第四节	高分子物质的溶液	169
第五节	胶体化学的应用	171
习题		171

附录

1. 最重要的元素一覽表
2. 酸、碱和盐的溶解性表
3. 酸和硷的百分濃度和比重
4. 門捷列夫元素周期表
5. 原子内电子的分布

下 册 目 录

第十二章 金属总论.....173

- 第一节 金属在元素周期表中的位置 金属的原子结构 173
- 第二节 金属的物理性质173
- 第三节 金属的化学性质177
- 第四节 自然界里的金属179
- 第五节 金属冶炼的一般方法 ...180
- 第六节 金属的锈蚀和防锈法 ...182
- 第七节 合金183
- 习题189

第十三章 碱金属.....190

- 第一节 碱金属的通性190
- 第二节 钠和钾191
- 第三节 钠的化合物193
- 第四节 钾的化合物 钾肥199
- 习题200

第十四章 碱土金属.....201

- 第一节 碱土金属的通性201
- 第二节 镁和它的化合物202
- 第三节 钙和它的化合物203
- 第四节 硬水和它的软化207
- 习题209

第十五章 铝.....211

- 第一节 铝在元素周期表中的位置 和它的原子结构211
- 第二节 铝211
- 第三节 铝的化合物215
- 习题217

第十六章 铁.....218

- 第一节 铁在元素周期表中的位置 和它的原子结构218

第二节 铁的性质218

- 第三节 铁的盐类219
- 第四节 铁的合金221
- 第五节 自然界里的铁222
- 第六节 炼铁和炼钢223
- 第七节 我国的钢铁工业228
- 习题230

第十七章 铬 锰.....232

- 第一节 铬、锰在元素周期表中的位置 和它们的原子结构 232
- 第二节 铬、锰和它们的重要化合物232
- 第三节 氧化-还原当量.....234
- 习题237

第十八章 微量元素和放射性同位素在农业

上的应用.....238

- 第一节 微量元素..... 238
- 第二节 放射性同位素..... 242
- 习题245

第十九章 有机化合物

键烃.....246

- 第一节 有机化合物的意义246
- 第二节 有机化合物的特点246
- 第三节 布特列洛夫的化学结构学说248
- 第四节 有机化合物的分类250
- 第五节 饱和链烃 甲烷251
- 第六节 饱和链烃的分子结构 ...255
- 第七节 烷烃的系统命名法258

第八节 饱和鏈烴的通性	260	第二十四章 酯 油脂.....	330
第九节 石油	261	第一节 酯	330
第十节 不饱和鏈烴	265	第二节 油脂	332
第十一节 橡胶	272	第三节 卵磷脂和固醇酯	339
习题	276	习题	341
第二十章 环烴.....	277	第二十五章 碳水化合物...343	
第一节 环烷烴	277	第一节 碳水化合物的意义和分	
第二节 芳香烴	278	类	343
第三节 芳香烴取代基的定位效		第二节 单糖	344
应	284	第三节 二糖	349
第四节 稠环芳香烴	286	第四节 多糖	353
第五节 煤的干餾	287	第五节 碳水化合物的代謝	356
习题	289	习题	357
第二十一章 醇 酚 醚...290		第二十六章 胺 尿素 蛋	
第一节 醇	290	白質.....	353
第二节 酚	298	第一节 胺	358
第三节 醌	301	第二节 尿素	363
第四节 醚	302	第三节 蛋白质的存在和元素組	
习题	303	成	364
第二十二章 醛 酮.....305		第四节 氨基酸	365
第一节 醛	305	第五节 蛋白质的分类	370
第二节 丙酮	308	第六节 蛋白质的性質	371
第三节 醛酮的分子結構	309	第七节 蛋白质与营养	374
第四节 醛酮的化学性質	311	习题	375
习题	316	第二十七章 杂环化合物	
第二十三章 有机酸.....318		維生素 激素	
第一节 甲酸	318	生物硷.....	376
第二节 乙酸	319	第一节 杂环化合物	376
第三节 有机酸的分子結構	320	第二节 維生素	381
第四节 有机酸(脂肪酸)的化学		第三节 激素	386
性質	321	第四节 生物硷	389
第五节 其他重要的有机酸	323	习题	392
习题	329		

第一章 緒論

人类在和自然的长期斗争过程里，在悠久年代的生产活动中，逐步深入地认识了自然的现象和自然的性质，发现了自然的规律，并把它应用到生产实践中去，从而创立和发展了自然科学，使自然科学更好地为人类服务。

化学是自然科学里的一门科学。化学研究的是物质、物质的变化、以及伴随这些变化而发生的各种现象。

我们运用化学的原理和方法，可以从自然界取得国民经济所需要的东西，不断地为生产和社会的发展创造物质条件。自然界只供给我们空气、水、矿石、煤、石油、食盐、纤维等天然资源。利用天然资源制造各种金属、各种酸、硷、盐、化学肥料、杀虫药剂、汽油、炸药、塑料、医药等等产品的过程，就是化学过程。从化学的角度来看，世界上是没有废物的。象木屑、刨花、树枝、树叶等等，经过化学方法的处理，就可以制成人造丝、纸、葡萄糖、酒精等必需的物品；炼铁的炉渣可以用来制造水泥，从硫磺渣中也能提出硫酸铵肥料。随着化学和化学工业的发展，我们不仅最经济地利用天然资源和一切废物，而且还能用人工方法制造合成橡胶、合成石油、合成纤维和合成各种药物等的新制品。

我国是世界文化发达最早的国家之一，在化学科学上有着光辉的创造和贡献。在化学工艺方面，象造纸、火药、瓷器都是闻名世界的伟大发明。造纸的起源约在公元前一世纪的西汉，火药为唐朝（约在公元七世纪）炼丹家发明的，瓷器的开始制造不迟于东汉时代。从古物的发掘证实了四千年前我们的祖先就能制造具有科学和艺术价值的彩陶器皿；金属和合金的应用也以我国为最早，殷周时代已经有了精美的青铜（铜锡合金）器，战国时代已能冶铁和

炼鋼,制造白銅(銅鎳合金);其他如酿造、油漆、染色、制革、制糖、制葯等化学工艺,在我国历史上都有光輝的成就。

现代化学的前身——炼丹术在我国出現最早,而且有着宝貴的文献和史实。炼丹家由于长期的努力,获得不少的实验方法,制做了許多化合物和合金。唐代炼丹家馬和首先揭露了空气組成的复杂性,并提出制备氧气的方法。而且他对燃燒的見解,在实质上 and 现代的观点是非常相似的。另外,明代科学家李时珍在葯物研究上的成就非常突出,他在“本草綱目”中記述了数以千計的植物葯品和許多无机葯物。这些都是我国在化学研究上的偉大貢獻。

但是,由于长期的封建統治,特別是近百年来帝国主义的侵略和国内封建主义与官僚資本主义的压迫,阻碍了我国科学技术的发展。解放前,我国的工农业生产,是极端落后的,重工业的基础,更是十分薄弱。例如在鋼鉄工业方面,鋼鉄年产量最高的1943年,生鉄只有191.5万吨,鋼只有92.2万吨,而且不能生产某些重要的鋼材。在化学工业方面,拿肥料來說,年产量最高的1942年,它的产量只有22.7万吨,而且产品只有硫酸銨一种。那时候,大多数的化学工厂都拿进口材料和半成品进行简单的加工,而不能进行独立生产。

解放后,阻止生产和科学发展的一切障碍从根本上鏟除了。在党和毛主席的正确领导下,我国的工农业生产和科学事业得到了飞速的发展。从1953年到1957年,中国人民执行第一个五年計劃的結果,使工业总产值比1952年增长了141%,农业总产值增长了25%。在化学工业方面,总产值也增长将近三倍,各种化学工业产品增加到1500多种,如硫酸、燒碱、純碱、化学肥料和抗菌素等都有了很大的增长。在苏联及其他兄弟国家的无私帮助下,第一个五年計劃期間,我国还建立了許多規模巨大的现代化的化学工业基地。

1958年以来,在党的鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社

社会主义的总路线的指引下,出现了国民经济的連續大跃进,提前三年完成了第二个五年计划(1958—1962)的主要指标。1959年,工农业总产值比1957年增长了94.4%,鋼、煤、粮、棉四大指标依次为1335万吨、34780万吨、5401亿斤和4820万担,都超过了原定1962年的生产指标。其中鋼产量相当于解放前最高年(1943)的14.5倍,煤产量在1958年(27000万吨)已超过英国同年产量。

在化学工业方面,1958年生产总值比1957年增长70%,1959年又比1958年增长40%,其中几种主要产品,如硫酸增长43%,燒碱增长36%,純碱增长25%,化学肥料增长38%,抗菌素增长139%等。而燒碱、純碱和抗菌素三种产品,又提前三年完成了第二个五年计划的规定指标。

十年来,我国的科学技术,包括化学科学和化学工业技术,也有显著的提高。例如高炉、平炉的利用系数,都已经达到世界上的最高水平,我們已能自己生产約500种鋼和6000种鋼材。許多以前不能制造的化学制品,象純化学試剂、特种水泥、高級絕緣材料、合成橡胶、合成纖維、某些葯品和染料等,現在已能自制,并且正式投入生产。在某些尖端科学的研究上已经达到或超过国际水平。特别是大跃进以来,在化学工业方面,贯彻执行了党的建設社会主义的总路线和两条腿走路的方針,除繼續兴建大型的化工企业和积极进行生产外,各地人民公社还掀起了大搞化工和开展技术革新与技术革命运动,依靠群众兴办了大批化工“小土群”、“小洋群”和小型化工企业。可以断言,在今后繼續跃进的年代里,随着我国社会主义工农业生产建設的发展,化学科学和化学工业,將和其他科学技术一样,获得空前的发展和繁荣。

目前,我国人民在党和毛主席的领导下,正高举总路线、大跃进、人民公社三面紅旗,为把我国建成为一个具有現代工业、現代农业和現代科学文化的偉大的社会主义强国而奋斗。全国人民决心

在过去两年連續跃进的基础上,实现国民經济全面的持續的跃进。爭取十年內在主要工业产品产量方面赶上、并超过英国的水平,提前两、三年实现 1956—1967 年全国农业发展綱要。

为了迅速发展我国的科学事业,必須不断地总结广大劳动群众在科学技术上的創造与发明,并加强学习苏联和其他兄弟国家的先进理論和經驗。十月革命以来,苏联的化学和化学工业有着飞跃的发展。現在苏联能够制造出工业上所需要的一切金属和品質优良的特种合金,制成富有經濟价值的高級航空汽油和代替金属的塑料,制成具有科学意义的人造脂肪和人造蛋白質。特别是人造卫星和宇宙火箭的发射成功,原子能的和平利用以及放射性同位素在工农业和科学研究上的广泛应用,更証明了苏联的科学技术和化学工业已經超过了資本主义国家,达到了世界上最先进的水平。

在国民經济的发展中,化学和化学工业起着重大的作用。化学和国民經济的各个部門几乎都有密切的关系,化学工业生产当然更需要应用化学原理。而化学工业則是一个多行业,多品种,为国民經济各部門服务的生产部門,它以千万种化工原料和化学制品供給工业、农业、国防工业和交通运输业等所必需的材料和原料,或直接用来装配机器,或直接滿足人民生活需用。如制造飞机和車輛需要橡胶和塑料制品,国防工业需要特殊性能的合成材料,农业生产需要化学肥料和农用葯剂,直接为人民健康服务的医药用品,也都是化学工业产品。

为了农业生产的更大跃进,为了提前两、三年实现全国农业发展綱要,必須認真貫徹土、肥、水、种、密、保、工、管农业“八字宪法”,加速实现农业現代化。化学肥料的生产与合理施用,土壤的化学改良,应用杀虫剂、杀菌剂等进行植物化学保护,利用植物激素、除草剂等調节植物的生理过程,利用化学飼料和保健剂提高畜牧业生产,注意农产品的貯藏管理,进行倉庫消毒和农产品的防腐灭

菌,綜合利用动植物原料,进行加工制造和合理利用廢物等等,这些措施都是和化学科学密切关联着的。

从上述具体事实,有力地說明了化学在社会主义建設中是一門非常重要的科学,在农业科学技术的領域中,它是一种必要的基础科学知識。在中等农业学校里,化学和其他所有課程組成一个不可分割的整体。我們学习化学的目的是:掌握系統的化学基本知識和实际技能,为进一步学习专业和从事实际工作奠定基础;同时培养自己对于一般自然現象、自然規律的辯証唯物主义观点和献身社会主义建設的坚定信念。使自己成为一个有社会主义觉悟的、有文化的劳动者。

根据上述的目的,我們要在初中化学的基础上,系統地学习无机化学和有机化学,同时学习与专业有关的分析化学,胶体化学和生物化学等方面的一些知識。为了学好化学,我們必須注意以下主要的几点:

1. 要理解和熟悉化学的基本概念,定律和理論;掌握化学式,化学方程式并能运用它們进行有关計算。

2. 在学习化学元素和它們的化合物时,要把它們的性質、制法、存在和用途联系起来,要善于比較同一类的元素和化合物之間的相互关系,找出它們的内在联系。

3. 注意理論联系实际,熟悉化学元素和它們的化合物在农业上的应用。运用所学得的知識,解釋工农业生产和日常生活中的一些化学現象,不断培养自己解决某些专业方面的实际問題的能力。

4. 化学是一門以实验为根据的科学,在教师演示和自己独立实验时,要注意实验的装置和操作,仔細观察所发生的現象和变化,通过分析、比較和綜合,来認識化学反应的本質和規律,同时通过不断地練習来掌握实验的基本知識和操作技能,培养自己独立工作能力。

第二章 化学的基本概念

第一节 克原子 克分子

自然界里存在着各式各样的不同种类的原子。各种原子的质量、大小、化合能力和其他性质等都各不相同。

具有相同化学性质的同种原子，叫做元素。元素在游离状态时形成单质，单质的分子是由同一种元素的原子组成的。元素在化合状态时组成化合物，化合物的分子是由不同种元素的原子组成的。

原子和分子都非常渺小，它们的质量也是非常微小的。为了实际应用上的便利，化学上采用氧单位来表示原子和分子的质量。元素的原子量就是用氧单位来表示的某元素的原子质量。单质或化合物的分子量就是用氧单位来表示的某单质或化合物的分子的质量。

在化学工作实践中，还采取了一种特殊的质量单位，叫做克原子和克分子，来表示物质的一定的量。这样更简化了科学上和实用上的各种计算。

1. 克原子 克原子就是用克做单位来表示的某元素的一定的量，在数值上等于它的原子量。通常用 G_A 来代表。

氢的原子量是 1.008，它的一克原子就等于 1.008 克；氧的原子量是 16，它的一克原子就等于 16 克；硫的原子量是 32.06，它的一克原子就等于 32.06 克。图 1 表明了一克原子的铁、锌、铅等元素所占的体积的比较。

应用克原子，不但可以表示出元素的质量，而且还可以表示出一定质量的元素里所含有的原子数。

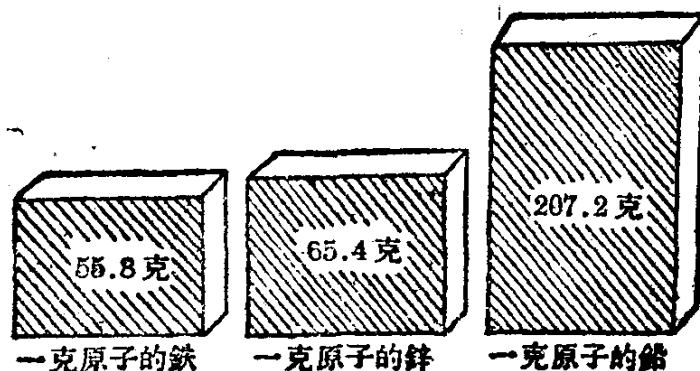


图 1. 一克原子的几种金属。

如果用元素的实际质量去除它的克原子，就会求出各种元素的一克原子里所含有的原子数目，例如：

$$\begin{aligned} \text{一克原子氢所含的原子数} &= 1.008 \text{ 克} / 0.1667 \times 10^{-23} \text{ 克} = \\ &= 6.02 \times 10^{23} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{一克原子氧所含的原子数} &= 16 \text{ 克} / 2.66 \times 10^{-23} \text{ 克} = \\ &= 6.02 \times 10^{23} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{一克原子硫所含的原子数} &= 32.06 \text{ 克} / 5.32 \times 10^{-23} \text{ 克} = \\ &= 6.02 \times 10^{23} \end{aligned}$$

我們也可以这样推知，一个氧原子的质量約是一个氢原子质量的 16 倍，所以 1 克氧气里的原子数也只有 1 克氢气里的 $\frac{1}{16}$ 。显然只有 16 克氧气里所含的氧原子数才和 1 克氢气里所含的氢原子数相等。同理，32 克硫原子数和 1 克氢气里所含的氢原子数相等。

由此可知，一克原子的任何元素都含有同数的原子，即 6.02×10^{23} 个原子。

2. 克分子 克分子就是用克做单位来表示的某单质或化合物的一定的量，在数值上等于它的分子量。通常用 GM 来代表。

水的分子量是 18，它的一克分子就等于 18 克；硫酸的分子量是 98，它的一克分子就等于 98 克。图 2 表明了它們的一克分子所占体积的比較。

用推求各种元素的一克原子里所含有相同数目原子的方法，