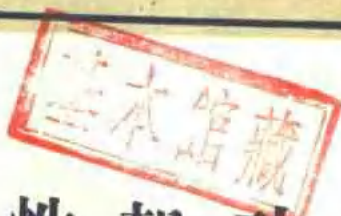


205601



酸性起动

蓄电池

И. Г. 别洛古罗夫著



机械工业出版社

34.3

酸性启动蓄电池

И.Г. 别洛古罗夫 著

金 秀 云 译

(增订三版)



机械工业出版社

1958

出 版 者 的 話

本書較全面地介紹了酸性起動單電池的工作原理、構造、特性、故障及其排除方法。為了使用及修理上的方便，書中又談到了蓄電池由單電池組成後的啓用、充電及修理等。

本書可供使用、修理、生產以及學習蓄電池的人員參考。

苏联 И. Г. Белогуров 著 “Стартерные кислотные аккумуляторы” (Военное издательство министерства обороны союза ССР 1954 年第一版)

* * *

NO. 2019

1958 年 10 月第一版 1958 年 10 月第一版第一次印刷

787×1092 $1/32$ 字數 98 千字 印張 $4^{11}/_{16}$ 0,001—5,200 册

機械工業出版社(北京東交民巷 27 号)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号

定價(10) 0.75 元

目 录

緒言	5
物質結構概述	9
原子	11
分子	20
酸性蓄電池的工作原理	27
最簡單的蓄電池	27
蓄電池的放電	29
蓄電池的充電	34
起動蓄電池的構造	37
起動蓄電池的特性	43
單電池的電動勢	43
單電池的電壓	45
蓄電池的功率	46
單電池的容量	49
蓄電池的效率	64
蓄電池的使用期限與試驗	66
蓄電池的故障及其防止方法	69
極板硫化	70
電解液液面過低	73
單電池短路	75
滯後單電池	76
自行放電過大	79

电解液脏污	81
木隔板损坏	82
正极板格子损坏	83
极板活性物质损坏	84
放电过早	85
蓄电池的启用	86
电解液的配制与灌注	90
放过电的蓄电池的启用	97
带充过电的极板出厂的汽车蓄电池的启用	103
6-CTЭH-140M和6-MCT-140蓄电池的启用	106
蓄电池在车辆上的使用	107
蓄电池在车辆上工作的条件	107
根据电解液比重的变化确定蓄电池的放电程度	111
蓄电池在车辆上使用时的维护规则	114
使用中蓄电池的充电	115
试验-锻炼循环	121
充电设备	124
蓄电池的修理	133
单电池状况的判定	134
蓄电池的分解	135
极板可用性的判定	137
单电池胶箱的试验	137
极板的焊接	138
蓄电池的装配	139
木箱的更换	140
木隔板的去碱	140
蓄电池的保存	143
附录	145

緒 言

变化学能为电能的电源分为原电池和蓄电池。

所有原电池和蓄电池主要是由两个插在电解液中的电极组成。电解液是酸性的水溶液或碱性的水溶液，电极是由不同种类金属制成的极板。

现代的原电池和蓄电池都是许多卓越的科学家和技术专家的劳动结晶。

十八世纪末，意大利生理学家伽法尼在研究大气中的电对实验标本青蛙的影响中，发现了不仅在雷鸣时青蛙的肌肉会收缩，而且在铜和铁的物体接触青蛙时，青蛙的肌肉也会收缩。

意大利物理学家伏打继续了伽法尼的实验，并且证明了，青蛙肌肉收缩是由金属物体造成的，因为金属物体在一定条件下能变成电源。例如，如果在银板和锌板之间放一层浸有碱性水溶液或硫酸水溶液的毛毡垫，则在某些时间内沿连接两极板的导线将有电流通过。如果用铜板和锌板作电极，而在它们之间放置一层浸有硫酸水溶液的毛毡垫时，也可以看到同样的现象。

电工技术的创始人俄罗斯科学家 B. B. 彼得洛夫研究了伏打的发现，并制成了由 4200 个圆铜片和 4200 个圆锌片组成的原电池。1802 年 B. B. 彼得洛夫利用这种原电池研究了木炭的导电性，并且第一个发现了后来被称为电弧的现象。

必须指出，距 B. B. 彼得洛夫的发现十年以后，英国科

学家戴維看到了电弧，并且把它叫做伏打电弧，虽然伏打对这种重大的发现是没有任何关系的。

B. B. 彼得洛夫詳細研究了电弧之后証明，电弧不仅可用作照明，并且也可以熔化和焊接金屬。这样便給电的实际应用打下了基础。

目前，在弧光源、电冶金和金屬的电焊中都采用彼得洛夫电弧。

原电池在很長时期内曾是唯一的电源，并且促进了許多重大的科学发现与发明的实现。例如，俄罗斯發明家 П. Л. 希林哥曾利用原电池作为他所发明的电磁电报机的电源，以及利用原电池的电流使地雷爆炸。俄罗斯电工学家 B. C. 雅克比曾利用原电池組作为自己发明的电动机的电源。

为使自已发明的电动机有个合适的电源，B. C. 雅克比进行了創制原电池的試驗，而在此种試驗中他又发现了电鍍术。

随着应用范围的扩大，原电池不断地得到改进，并且成为使用最方便的原电池。酸性和鹼性的水溶液代替了毛毡垫。出现了干原电池，在这种干原电池中采用了拌有下述混合物的酸性和鹼性胶状溶液：淀粉、小麦粉或其他能使溶液成胶状的混合物。

俄罗斯电工学家 B. H. 契卡列夫創造出一种箱形原电池，为此全俄展覽会奖給他一枚大銀質奖章。1871年契卡列夫利用这种箱形原电池作为他所改进的电动机（带动縫紉机用的）的电源。因为这是世界第一个电傳动装置，契卡列夫，在全俄展覽会上又获得了一枚大金質奖章。八年后，美国才制造出类似的傳动装置。

著名的俄罗斯电工学家П. Н. 雅勃洛契克夫——电弧照明和变压器的發明人，在改进和發明原電池的工作中做出了巨大的供獻。

俄罗斯發明家B. A. 齐赫尔米洛夫在原電池方面也进行了很多的工作，他曾創制了新型的原電池，并發明了金屬電流鍍鎳和噴鍍法。

由于广泛地采用原電池进行各种可能的研究工作，其中包括对电流通过硫酸水溶液时产生之現象的研究，就使得B. C. 雅克比能創制出鉛板蓄電池。

原電池与蓄電池間的主要区别如下。

原電池只能放电一次。为了使它能再使用，就需要更換原電池的組成部分。然而蓄電池經過全部放电后則不需要更換組成部分。蓄電池的供电能力經過充电后，即当另外的电源的电流通过其中后，即可恢复。这样一来，蓄電池可以放电很多次。

現在我們簡要地談一下这种区别的原因。

当原電池，譬如銅板和鋅板放在硫酸水溶液內所組成的原電池，放电时，鋅板将逐漸地变成硫酸鋅，沉在原電池箱的底部。硫酸鋅的形成，将从硫酸水溶液中消耗硫酸。当鋅或硫酸耗尽之后，原電池便停止放电。電池放电时所产生的硫酸鋅不可能用充电的方法使其变成硫酸和鋅；因此为了恢复原電池工作能力，就需更換鋅極板和硫酸水溶液。

蓄電池放电时，極板和含有極板的溶液也發生变化。但蓄電池放电时所形成的物質，在下次充电时能够变成放电前極板和溶液原有的物質。

初期的一些蓄電池是用原電池充电的，因此采用蓄電池

是很昂貴的。当俄罗斯科学院院士B. C. 雅克比和Э. X. 楞茨两人發現B. C. 雅克比所創制的电动机具有可逆性（即可用作直流發電机）以后，特别是發現可用它給蓄電池充电以后，蓄電池的这种缺点才被克服。

蓄電池分为酸性和鹼性的两种。酸性蓄電池中采用硫酸水溶液作電解液，而鹼性蓄電池中則采用鹼水溶液作電解液。

蓄電池充电时，其他电源的电能进入蓄電池后变成化学能。蓄電池放电时，这种儲存起来的化学能則变成电能。

为了理解蓄電池內發生的化学能变成电能和电能变成化学能的过程，首先必須了解物質的結構和某些化学反应。

物質結構概述

分子-原子學說的創始人是俄羅斯偉大的科學家米哈依爾·華西里耶維奇·羅蒙諾索夫。

羅蒙諾索夫證明了，我們周圍自然界的一切物體都是由眼看不見的但是有重量和形狀的極小物質微粒構成。這些微粒（現代稱之為分子）又由原子構成。

如果在分子內集聚的是同類原子，那麼由這種分子所組成的物質就叫做單質。如果分子是由不同類的原子所組成的，羅蒙諾索夫把由這種分子構成的物質叫做復質。

在研究化學現象時，羅蒙諾索夫廣泛地採用了稱重量的方法，並且確定了，進行化學反應的物質的總重量，永遠等於在反應中所形成的物質的總重量。在科學中把這種發現叫做物質重量守恒定律。

在羅蒙諾索夫之前，人們把熱現象解釋為一種特殊的不可稱量的流体——透入物質并使物質溫度增高的熱素。羅蒙諾索夫否認了不可稱量的物質的存在，並且用很多試驗證明了，物體的溫度決定於物體分子的運動速度。分子的運動速度越快，物體的溫度就越高。物體的冷卻，是由於冷卻物體的分子運動能傳至周圍物體的結果，並且與冷卻物體分子運動速度的減低的同时，周圍物體分子的運動速度將增大。因此，M. B. 羅蒙諾索夫曾證明，運動是不滅的，它只是由一物體傳至另一物體。這種發現被叫做運動守恒定律。

後來較晚的一些時候，由於研究了各種形式能（機械的、

化学的和电的等等)的互相转变,才发展了M. B. 罗蒙诺索夫所发现的运动守恒定律。

现在已完全证明我们周围自然界的一切物质都是由分子构成,分子之间作用着引力。分子引力的大小与分子间的距离的7次方成反比,即当分子间的距离增大1倍时,其引力则为原来的 $\frac{1}{128}$ 。

分子引力的大小依物质的状态来决定。气态的物质容易压缩。这说明气体分子间的距离很大,而分子间的引力很小。

液体分子间的引力比气体分子间的引力大,但实际上并不大,因此,一切液体都能很容易地装在各种形状的容器内。

固体分子间的引力比较大,因此要想改变固体形状就要用很大的力量。

无论是气体、液体或固体,其分子永远是处于运动状态。图1所示为用显微镜观察所获得的花粉微粒在液体中运动的轨迹。由于受到液体分子群的撞击,微粒便产生运动。因为液体分子的运动是混乱的,所以在每一瞬间液体分子对花粉微粒的撞击总有一边会强烈些。因此,微粒的运动方向不断地改变着。

固体分子的运动是不能用显微镜观察的。但是根据试验可以确信,固体的分子也是在不断运动。如果把金铅合金棒焊在铅棒上,则经过某些时间后,就会发现在铅棒的任一横截面上都有金的微粒。

物质微粒从一物体进入另一物体的现象叫做扩散。

分子的尺寸是极小的。如果把一个最大的分子想象成圆球形,那么分子的直径约为十亿分之一公厘。分子的重量也是极小的,例如,氢分子的重量为

1
300 000 000 000 000 000 000 000 克。

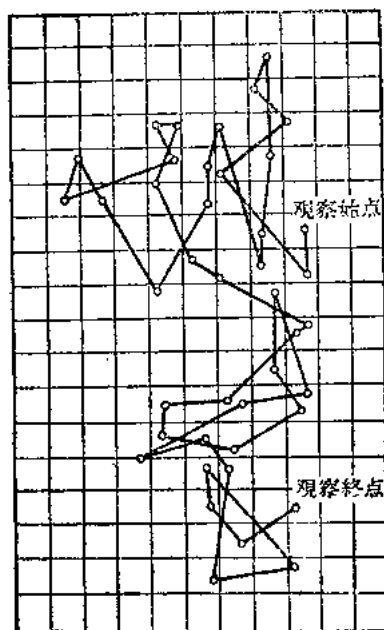


圖 1 花粉微粒运动的轨迹。

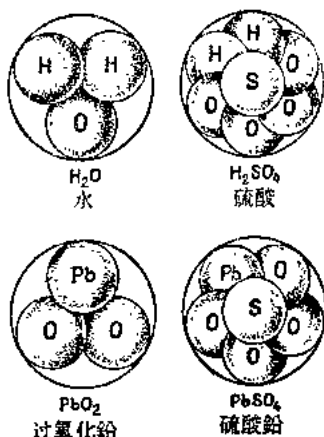


圖 2 复質（化合物質）的分子：
 由两个氢(H)原子和一个氧(O)原子组成的水分子；由两个氢原子、一个硫(S)原子和四个氧原子组成的硫酸的分子；由一个铅(Pb)原子和两个氧原子组成的过氧化铅的分子；由一个铅原子、一个硫原子和四个氧原子组成的硫酸铅的分子。

分子又由更小的微粒，即所谓原子构成。

由化学性质相同的原子组成的分子所构成的物质，叫做单质。

由化学性质不同的原子组成的分子所构成的物质，叫做复质或化合物质（圖 2）。

原 子

每种原子都具有一定的化学性质，即与其他原子化合的

能力。原子就是构成所有物質的微粒，即构成物質的 元素，所以通常把每种原子叫做化学元素。

到十九世紀的后半叶初期，人們已經知道 60 种化学元素。这些元素的發現是偶然的，因为当时誰也不能說明尚未發現的元素具有哪些化学性質和这些元素在哪些化合物中去寻找。

1868 年，現代化学創始人俄罗斯科学家德米·特里·依万諾維奇·門捷列夫說明了上述問題，他制定了有名的元素周期表（見 14—15 頁），通常簡称为門捷列夫表。

Д. И. 門捷列夫在自己的論文《元素的自然周期表和如何利用該表說明某些元素的性質》中，曾指出：哪些元素尚未被發現，并且还詳細地敘述了未被發現之元素的化学和物理性質。

到了二十世紀初叶，人們把原子看作是在任何外界影响下都不能分开的微粒。但是，实际上原子却与本身的名称（《原子》——按希腊語是不可分开的意思）相反，它具有复杂的結構（圖 3），并且原子成份的性質与原子本身的性質有显著的区别。

每个原子都有原子核，原子核的直徑为 $\frac{1}{1000\ 000\ 000\ 000}$ 公分。按照苏联科学家 Д. Д. 伊凡涅柯提出的人所公認的現代学說，在原子核內集聚有两种微粒：質子——带正电荷和中子——中性微粒。原子核周圍有一定的空間，这空間的直徑比原子核的直徑約大 10000 倍。在这比較大的空間內存在着电子，它带負电荷，其电荷量等于質子的电荷量。因为电子的电荷与質子的电荷相等，每个原子中电子和質子的数量相同，所以在一般的条件下每个原子都是中性的。

元素

周期	族系	I	II	III	IV	V
1	I	H ¹ 1.0080				
2	II	Li ³ 6.940 鋰	Be ⁴ 9.02 鈹	B ⁵ 10.82 硼	C ⁶ 12.010 碳	N ⁷ 14.008 氮
3	III	Na ¹¹ 22.997 鈉	Mg ¹² 24.32 鎂	Al ¹³ 26.97 鋁	Si ¹⁴ 28.06 硅	P ¹⁵ 30.98 磷
4	IV	K ¹⁹ 39.096 鉀	Ca ²⁰ 40.08 鈣	Sc ²¹ 45.10 釷	Ti ²² 47.90 鈦	V ²³ 50.95 釩
	V	Cu ²⁹ 63.54 銅	Zn ³⁰ 65.38 鋅	Ga ³¹ 69.72 鎵	Ge ³² 72.60 鍺	As ³³ 74.91 砷
5	VI	Rb ³⁷ 85.48 鉀	Sr ³⁸ 87.63 鋇	Y ³⁹ 88.92 釷	Zr ⁴⁰ 91.22 鋯	Nb ⁴¹ 92.91 鈮
	VII	Ag ⁴⁷ 107.88 銀	Cd ⁴⁸ 112.41 鎘	In ⁴⁹ 114.76 銦	Sn ⁵⁰ 118.70 錫	Sb ⁵¹ 121.76 銻
6	VIII	Cs ⁵⁵ 132.91 銻	Ba ⁵⁶ 137.36 鋇	La ⁵⁷ * 138.92 鐳	Hf ⁷² 178.6 鈹	Ta ⁷³ 180.88 鉭
	IX	Au ⁷⁹ 197.2 金	Hg ⁸⁰ 200.61 汞	Tl ⁸¹ 204.39 鉍	Pb ⁸² 207.21 鉛	Bi ⁸³ 209.00 鉍
7	X	Fr ⁸⁷ 223 鈾	Ra ⁸⁸ 226.05 鐳	Ac ⁸⁹ 227.05 錒	Th ⁹⁰ 232.12 釷	Pa ⁹¹ 231 鈾

稀土元素	*58-71	Ce ⁵⁸ 140.13 鈰	Pr ⁵⁹ 140.92 釷	Nd ⁶⁰ 144.27 釷	Il ⁶¹ 147 鉕	Sm ⁶² 150.43 釷	Eu ⁶³ 152.0 鈾	Gd ⁶⁴ 156.9 鈾

元素周期表

族

VI	VII	VIII			0
					He ² 氦 4.003
8 O 氧 16.000	9 F 氟 19.00				Ne ¹⁰ 氖 20.183
16 S 硫 32.066	17 Cl 氯 35.457				Ar ¹⁸ 氩 39.944
Cr ²⁴ 鉻 52.01	Mn ²⁵ 錳 54.93	Fe ²⁶ 鐵 55.85	Co ²⁷ 鈷 58.94	Ni ²⁸ 鎳 58.69	
34 Se 硒 78.96	35 Br 溴 79.916				Kr ³⁶ 氪 83.7
Mo ⁴² 鉬 95.95	Tc ⁴³ 錳 99	Ru ⁴⁴ 鈦 101.7	Rh ⁴⁵ 銻 102.91	Pd ⁴⁶ 鈀 106.7	
52 Te 碲 127.61	53 J 碘 126.92				Xe ⁵⁴ 氙 131.3
W ⁷⁴ 鎢 183.92	Re ⁷⁵ 銻 186.31	Os ⁷⁶ 銱 190.2	Ir ⁷⁷ 銲 193.1	Pt ⁷⁸ 鉑 195.23	
84 Po 鉷 210	85 At 砷 211				Rn ⁸⁶ 氡 222
U ⁹² 鈾 238.07	Np ⁹³ 鐳 237	Pu ⁹⁴ 鈾 239	Am ⁹⁵ 鋂 241	Cm ⁹⁶ 鋂 242	
Tb ⁶⁵ 鐳 159.2	Dy ⁶¹ 鐳 162.46	Ho ⁶⁷ 釹 164.94	Er ⁶⁹ 鉕 167.2	Tu ⁶⁹ Yb ⁷⁰ 鐳 173.04	Lu ⁷¹ 鐳 174.99

个原子在这一方面就如同縮小的太阳系，其中原子核可比作太阳，而电子可比作繞太阳旋轉的行星。

氫原子的結構極其簡單。氫原子的原子核有一个質子，繞質子轉的只有一个电子。所有其他原子的結構都比較复杂。如圖 4 所示的鉛、氧和硫的原子模型。

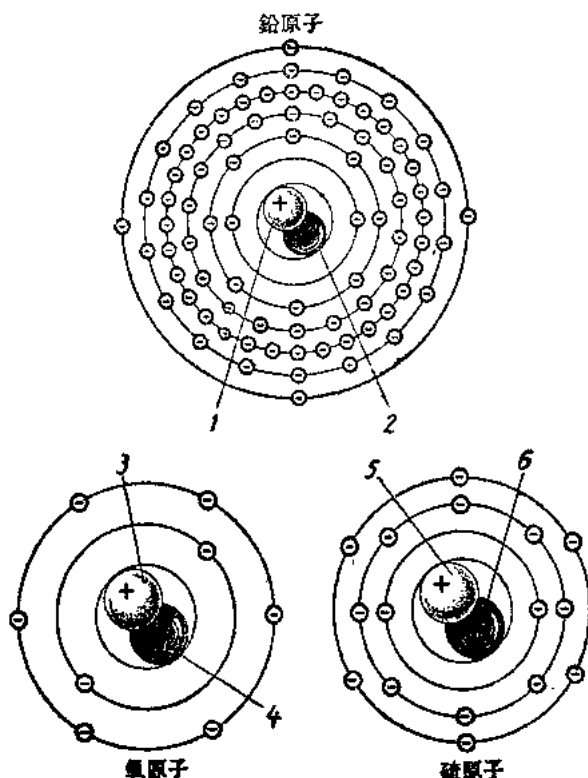


圖 4 鉛、氧和硫的原子模型：

1—82个質子；2—125个中子；3—8个質子；4—8个中子；
5—16个質子；6—16个中子。

电子在原子核四周按球形一層一層地排列着。把圖 4 中