



中华人民共和国国家标准

GB/T 11446.1—2013
代替 GB/T 11446.1—1997

电子级水

Electronic grade water

2013-12-31 发布

2014-08-15 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

GB/T 11446 预计结构如下：

- GB/T 11446.1 电子级水；
- GB/T 11446.2 (待定)；
- GB/T 11446.3 电子级水测试方法通则；
- GB/T 11446.4 电子级水电阻率的测试方法；
- GB/T 11446.5 电子级水中痕量金属的原子吸收分光光度测试方法；
- GB/T 11446.6 电子级水中二氧化硅的分光光度测试方法；
- GB/T 11446.7 电子级水中痕量阴离子的离子色谱测试方法；
- GB/T 11446.8 电子级水中总有机碳的测试方法；
- GB/T 11446.9 电子级水中微粒的仪器测试方法；
- GB/T 11446.10 电子级水中细菌总数的滤膜培养测试方法。

本部分为 GB/T 11446 的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 11446.1—1997《电子级水》。

本部分与 GB/T 11446.1—1997 相比，主要有下列变化：

- “3 术语和定义”中增加了“离子交换树脂”、“无菌”和“pH”的定义(见第 3 章)；
- 修改了“5 要求”中“EW-Ⅱ”、“EW-Ⅲ”和“EW-Ⅳ”级水的电阻率指标(见第 5 章)；
- 修订了“5 要求”中“EW-Ⅰ”、“EW-Ⅱ”、“EW-Ⅲ”和“EW-Ⅳ”级水的微粒数指标(见第 5 章)；
- “5 要求”中增加了“铁”和“铅”金属离子及“氟”、“亚硝酸根”和“溴”阴离子的要求和指标(见第 5 章)；
- “6 试验方法”中增加了“铁”、“铅”、“氟离子”、“亚硝酸根离子”和“溴离子”的检测方法(见第 6 章)。

本部分由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本部分由中国电子技术标准化研究院归口。

本部分起草单位：信息产业部专用材料质量监督检验中心、中国科学院半导体研究所、中国电子技术标准化研究院、中国电子科技集团公司第四十六研究所。

本部分主要起草人：褚连青、王奕、何秀坤、段曙光、提刘旺、刘筠。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 11446.1—1989、GB/T 11446.1—1997。

电 子 级 水

1 范围

GB/T 11446 的本部分规定了电子级水的级别、技术指标要求、试验方法和检验规则。
本部分适用于电子和半导体工业用高纯清洗用水。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 11446.3—2013 电子级水测试方法通则
GB/T 11446.4—2013 电子级水电阻率的测试方法
GB/T 11446.5—2013 电子级水中痕量金属的原子吸收分光光度测试方法
GB/T 11446.6—2013 电子级水中二氧化硅的分光光度测试方法
GB/T 11446.7—2013 电子级水中痕量阴离子的离子色谱测试方法
GB/T 11446.8—2013 电子级水中总有机碳的测试方法
GB/T 11446.9—2013 电子级水中微粒的仪器测试方法
GB/T 11446.10—2013 电子级水细菌总数的滤膜培养测试方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电子级水 **electronic grade water**
电子和半导体工艺过程中所用的高纯水。

3.2

电阻率 **resistivity**
在规定温度下,1 cm³(正立方体)水溶液两相对面之间测得的电阻值。通常用符号 ρ 表示,单位为欧姆厘米($\Omega \cdot \text{cm}$),纯水的理论电阻率为 18.3 M $\Omega \cdot \text{cm}$ (25 ℃)。

3.3

全硅 **total silicon**
水中可溶性硅和以二氧化硅胶体状态存在的硅的总量。

3.4

可溶性硅 **soluble silicon**
以单一分子状态存在于水中的溶解性硅酸盐。

3.5

微粒性物质 **granular matter**
除气体以外,以非液态分散在水中,并形成非均相混合物的物质。

3.6

总有机碳 total organic carbon; TOC

水中以各种有机物形式存在的碳的总量。包括易被一般强氧化剂氧化的有机物和需用特殊方法氧化的有机物。

3.7

吸附 absorption

某些多孔性粒状物质由于表面活性作用而具有吸着某些物质的现象。

3.8

凝聚 coagulation

在源水中加入某种电解质后,水中带有电荷的胶体微粒被电解质中的异种电荷中和,从而使其聚集成较大颗粒而沉降的现象。

3.9

絮凝 flocculation

水中的微粒在一定条件下相互碰撞而集结为絮状沉淀的现象。絮凝一般是在凝聚作用后缓慢进行,可除去水中更细的微粒。

3.10

砂滤器 sand filter

用于盛放不同直径的砂粒,以除去源水中悬浮固体和混浊物的装置。

3.11

活性炭过滤器 activated carbon filter

装有粒状活性炭的过滤器,用于除去水中的可溶性有机物和过量的残余氯。

3.12

离子交换 ion exchange

一种不溶性物质与一种液体之间相互交换离子的可逆过程,该过程中物质并无实质性结构变化。

3.13

离子交换树脂 ion-exchange resin

一种合成的有机离子交换材料。

3.14

去离子水 deionized water

经过离子交换处理,除去了呈离子形式的杂质的高纯水。

3.15

再生 regeneration

离子交换过程操作循环中的一部分。在该部分中,用一定量的化学试剂通过离子交换树脂使其恢复交换能力。

3.16

复合床 complex bed

将阳离子交换树脂和阴离子交换树脂分别装入两个离子交换柱中,将两柱串联,使水依次通过两个柱而被纯化。

3.17

混合床 mixed bed

将阳离子交换树脂和阴离子交换树脂混合均匀,填充于同一离子交换柱中,其纯化效果相当于许多复合床串联使用。

3.18

电渗析 electro dialysis

一种分离水中离子的方法。在电渗析器中,阴阳两极之间用交替排列的阴、阳离子交换膜分隔成一系列小室。水流通过小室时,在直流电场作用下,水中阳离子向阴极方向移动,但不能通过阳膜;阴离子则相反。这样就形成相间存在的浓、淡水室而达到提纯水的目的。

3.19

逆向渗透 reverse osmosis

用半透膜将浓水和淡水隔开,并在浓水上施加比渗透压更强的机械压力,则浓水中大部分水透过半透膜而杂质仍留在其中,达到分离提纯的目的。

3.20

反渗透膜 reverse osmosis membrane

用于反渗透法制备纯水的一种合成薄膜,其孔径一般为 $0.02\ \mu\text{m}$ 或更小,可用于除去无机离子、有机物、细菌等,使水纯化。

3.21

微孔膜滤器 membrane filter

一种平均孔径(直径)大于 $0.01\ \mu\text{m}$ 的薄膜,能把大于平均孔径的微粒截留在其表面或附近。

3.22

超过滤 ultrafiltration

一种过滤方法,在一定压力下使水流通过超滤膜以除去水中的极细微粒、胶体和细菌等。

3.23

终端 terminal

高纯水生产流程中经过各道净化工艺后,水的出口或使用地点。

3.24

无菌 sterile

不含任何活有机体(不论是活跃的或休眠的)。

3.25

pH

水溶液中氢离子活度的负对数或氢氧根离子活度倒数的负对数。

4 分类和标记

4.1 分类

电子级水分为四个级别:Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级和Ⅳ级。

4.2 标记

Ⅰ级电子级水标记为:EW-Ⅰ。

Ⅱ级电子级水标记为:EW-Ⅱ。

Ⅲ级电子级水标记为:EW-Ⅲ。

Ⅳ级电子级水标记为:EW-Ⅳ。

5 要求

电子级水的技术指标应符合表 1 规定。

表 1 电子级水的技术指标

项 目		技术指标			
		EW- I	EW- II	EW- III	EW- IV
电阻率(25 ℃)/MΩ·cm		≥18 (5%时间不低于 17)	≥15 (5%时间不低于 13)	≥12.0	≥0.5
全硅/(μg/L)		≤2	≤10	≤50	≤1 000
微粒数/ (个/L)	0.05 μm~0.1 μm	500	—	—	—
	0.1 μm~0.2 μm	300	—	—	—
	0.2 μm~0.3 μm	50	—	—	—
	0.3 μm~0.5 μm	20	—	—	—
	> 0.5 μm	4	—	—	—
细菌个数/(个/mL)		≤0.01	≤0.1	≤10	≤100
铜/(μg/L)		≤0.2	≤1	≤2	≤500
锌/(μg/L)		≤0.2	≤1	≤5	≤500
镍/(μg/L)		≤0.1	≤1	≤2	≤500
钠/(μg/L)		≤0.5	≤2	≤5	≤1 000
钾/(μg/L)		≤0.5	≤2	≤5	≤500
铁/(μg/L)		≤0.1	—	—	—
铅/(μg/L)		≤0.1	—	—	—
氟/(μg/L)		≤1	—	—	—
氯/(μg/L)		≤1	≤1	≤10	≤1 000
亚硝酸根/(μg/L)		≤1	—	—	—
溴/(μg/L)		≤1	—	—	—
硝酸根/(μg/L)		≤1	≤1	≤5	≤500
磷酸根/(μg/L)		≤1	≤1	≤5	≤500
硫酸根/(μg/L)		≤1	≤1	≤5	≤500
总有机碳/(μg/L)		≤20	≤100	≤200	≤1 000

6 试验方法

6.1 电阻率

电子级水的电阻率按 GB/T 11446.4—2013 进行测定。

6.2 全硅含量(以二氧化硅计)

电子级水全硅(以二氧化硅计)含量按 GB/T 11446.6—2013 进行测定。

6.3 微粒数

电子级水中微粒数按 GB/T 11446.9—2013 进行测定。

6.4 细菌总数

电子级水中细菌总数按 GB/T 11446.10—2013 进行测定。

6.5 痕量金属含量

电子级水中痕量金属的含量按 GB/T 11446.5—2013 进行测定。

6.6 氟离子、氯离子、亚硝酸根离子、溴离子、硝酸根离子、磷酸根离子、硫酸根离子的含量

电子级水中氟离子、氯离子、亚硝酸根离子、溴离子、硝酸根离子、磷酸根离子、硫酸根离子的含量按 GB/T 11446.7—2013 进行测定。

6.7 总有机碳含量

电子级水中总有机碳含量按 GB/T 11446.8—2013 进行测定。

7 检验规则

7.1 检验部门

电子级水的检验均应在有资质的检验部门进行。

7.2 检验分类

电子级水的检验分为交收检验和例行检验。

7.3 交收检验

7.3.1 抽验项目

电子级水中电阻率、钠离子、全硅(以二氧化硅计)为交收检验项目。

7.3.2 合格判据

在用水终端采样,检验后检验结果如有一项或一项以上不合格时,应再次采样进行检验,如仍不合格,则该批不合格,应提出改进措施直到水质合格。

7.4 例行检验(全检项目)

7.4.1 检验项目

检验项目为表 1 规定的全部项目。检验顺序应以不影响后序试验结果的原则进行检验。

7.4.2 不合格判定

在用水终端采样后进行例行检验,检验结果如有不合格项时,应再次采样进行检验,如仍有不合格项时,应提出改进措施直到水质合格。

7.4.3 检验频次

例行检验至少每年进行一次,当制水条件发生变更时也应进行例行检验。

8 采样、贮存、运输及标志

8.1 采样、贮存、运输

电子级水的采样、贮存、运输应符合 GB/T 11446.3—2013 的规定。

8.2 标志

在用水终端采样进行检验时,水质合格后应附有检验合格证,合格证应包含如下内容:

- a) 名称及级别;
 - b) 各项技术指标;
 - c) 制水单位;
 - d) 供水日期;
 - e) 检验员签章及检验日期。
-