



# 中华人民共和国国家标准

GB 139—89

---

## 使用硫酸亚铁剂量计 测量水中吸收剂量的标准方法

Standard method for using the  
ferrous sulfate (Fricke) dosimeter  
to measure absorbed dose in water

1989-02-22 发布

1989-12-01 实施

---

国家技术监督局 发布

# 中华人民共和国国家标准

## 使用硫酸亚铁剂量计 测量水中吸收剂量的标准方法

GB 139—89

Standard method for using the  
ferrous sulfate (Fricke) dosimeter  
to measure absorbed dose in water

### 1 主题内容与适用范围

1.1 本标准规定了硫酸亚铁剂量计(Fricke 剂量计)的制备以及使用硫酸亚铁剂量计测量水中电离辐射吸收剂量的方法。

1.2 本标准适用于医学辐射治疗级(限束)和辐射加工级(非限束)水中吸收剂量的测量,其适用范围为:

1.2.1 吸收剂量:40~400 Gy;

1.2.2 吸收剂量率:小于  $10^6 \text{Gys}^{-1}$ ;

1.2.3 辐射能量:光子为 0.1~30 MeV,电子束为:1~30 MeV;

1.2.4 辐照温度:10~60℃,校准时在 20~25℃(参看附录 D)。

1.3 本标准也适用于传递剂量计和常规剂量计的校准和检定。

### 2 引用标准

GB 2637 安瓿

### 3 名词术语

#### 3.1 吸收剂量 absorbed dose

$D$  是  $dE$  除以  $dm$  所得的商,其中  $dE$  是电离辐射授与质量为  $dm$  的物质的平均能量。

$$D = \frac{dE}{dm} \dots\dots\dots(1)$$

单位: $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$

吸收剂量单位的专门名称是戈[瑞],单位符号是 Gy。

$$1\text{Gy} = 1\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$$

#### 3.2 吸收剂量率 absorbed dose rate

$\dot{D}$  是  $dD$  除以  $dt$  所得的商,其中  $dD$  是在时间间隔  $dt$  内吸收剂量的增量。

$$\dot{D} = \frac{dD}{dt} \dots\dots\dots(2)$$

单位： $\text{J}(\text{kg}\cdot\text{s})^{-1}$

$$1\text{Gy}\cdot\text{s}^{-1} = 1\text{J}(\text{kg}\cdot\text{s})^{-1}$$

### 3.3 摩尔线性吸收系数 molar linear absorption coefficient

$\varepsilon$  是由 Beer 定律给出的,它可用如下关系式描述:

$$\varepsilon = \frac{A}{c \cdot l} \dots\dots\dots(3)$$

式中:  $A$  —— 在某一特定波长下的吸光度(absorbance);  
 $c$  —— 所研究离子的摩尔浓度;  
 $l$  —— 分光光度计测量液杯中溶液的光程长度。

单位： $\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$

注: 该量在一般文献中通常称为摩尔消光系数(molar extinction coefficient),单位： $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ 。

### 3.4 辐射化学产额 radiation chemical yield

$G(X)$  是  $n(X)$  除以  $\bar{E}$  所得的商,其中  $n(X)$  是由于授与物质平均能量  $\bar{E}$  而使某一指定实体  $X$  中生成、破坏或变化的物质的平均量。

$$G(X) = \frac{n(X)}{\bar{E}} \dots\dots\dots(4)$$

单位： $\text{mol}\cdot\text{J}^{-1}$

注: 该量通常称为  $G$  值,并用  $(100\text{eV})^{-1}$  表示(参看附录 C)。

$$1\text{mol}\cdot\text{J}^{-1} = 9.65 \times 10^6(100\text{eV})^{-1}$$

## 4 原理

4.1 本标准的硫酸亚铁剂量计提供了水中吸收剂量的一种绝对测量方法。它依赖于电离辐射使酸性水溶液中,由水的辐解产物将  $\text{Fe}^{2+}$  离子定量地氧化为  $\text{Fe}^{3+}$  离子的过程。

4.2 剂量计溶液是一种用空气饱和的硫酸亚铁铵酸性水溶液。使用带有测量溶液控温系统的分光光度计,在紫外区的某一特定波长下,可以准确地测定吸光度的变化值,给出吸收剂量。分光光度计必须使用已知浓度的  $\text{Fe}^{3+}$  离子标准溶液进行校核,由吸光度随  $\text{Fe}^{3+}$  离子摩尔浓度的变化得到摩尔线性吸收系数。

4.3 硫酸亚铁剂量计必须在电子平衡的条件下受照射,以准确地确定水中的吸收剂量。

## 5 干扰及其消除方法

5.1 硫酸亚铁剂量计溶液对有机杂质极端敏感,在存放或转移溶液时均不得引入。

5.2 在剂量计溶液和  $\text{Fe}^{3+}$  离子标准溶液中,有些痕量的金属离子也有影响,因此,不得使用金属管子转移任何溶液。

5.3 容量器具必须采用化学稳定的玻璃器皿,例如硼硅玻璃(国产95料或 GG17料等硬质玻璃)。在使用之前应彻底清洗:

- a. 在热蒸馏水中(高于 $60^\circ\text{C}$ )振荡清洗半小时;
- b. 在热浓硫酸( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )中振荡清洗半小时;
- c. 用蒸馏水至少漂洗三次;