

ICS 71.080.40  
CCS G 17

C I E S C

中国化工学会团体标准

T/CIESC \*\*—202\*

锂离子电池用再生 *N*-甲基吡咯烷酮

Recycled *N*-methyl pyrrolidone for lithium-ion batteries

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国化工学会 发布

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国化工学会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

## 锂离子电池用再生 *N*-甲基吡咯烷酮

警示——本文件并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施，并保证符合国家有关法规规定的条件。

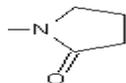
### 1 范围

本文件规定了锂离子电池用再生*N*-甲基吡咯烷酮的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本文件适用于以锂离子电池行业回收的低含量*N*-甲基吡咯烷酮为原料，经提纯工艺制得的锂离子电池用*N*-甲基吡咯烷酮。

分子式：C<sub>5</sub>H<sub>9</sub>NO

结构简式：



相对分子质量：99.13（按2022年国际相对原子质量）

化学文摘号（CAS#）：872-50-4

### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 191 包装储运图示标志
- GB/T 325.1 包装容器 钢桶 第一部分：通用技术要求
- GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备
- GB/T 602 化学试剂 杂质测定用标准溶液的制备
- GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备
- GB/T 3143 液体化工产品颜色测定法（Hazen单位—铂-钴色号）
- GB/T 6324.6 有机化工产品试验方法 第6部分：液体色度的测定 三刺激值比色法
- GB/T 6324.8 有机化工产品试验方法 第8部分：液体产品水分测定 卡尔·费休库仑电量法
- GB/T 6678 化工产品采样总则
- GB/T 6680 液体化工产品采样通则
- GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 8170 数值修约规则与极限值的表示和判定
- GB/T 9721 化学试剂 分子吸收分光光度法通则（紫外和可见光部分）
- GB/T 9722 化学试剂 气相色谱法通则
- GB/T 9724 化学试剂 pH值测定通则
- GB/T 9725-2007 化学试剂 电位滴定法通则
- GB/T 11446.1 电子级水
- GB/T 13508 聚乙烯吹塑容器
- GB/T 19161 包装容器 复合式中型散装容器
- GB/T 34672 化学试剂 离子色谱法测定通则
- GB 50073-2013 洁净厂房设计规范
- SJ/T 11637 电子化学品 电感耦合等离子体质谱法通则

### 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

### 4 技术要求

锂离子电池用再生*N*-甲基吡咯烷酮的技术指标应符合表1的规定。

表1 技术指标

项 目		指 标		
		优 级 品	合 格 品	
外观		无色透明液体, 无可见杂质		
<i>N</i> -甲基吡咯烷酮含量, w/%	≥	99.90	99.85	
水分, w/%	≤	0.02	0.03	
色度 / Hazen单位 (铂-钴色号)	≤	5	10	
pH值 (10%)		6.00~9.00		
总胺(以一甲胺计), w/%	≤	0.0010	0.0030	
鉴别项	吸光度	0.005~0.03		
非金属 阴离子	Cl <sup>-</sup> / (mg/kg)	≤	0.10	0.30
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / (mg/kg)	≤	0.20	0.50
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> / (mg/kg)	≤	0.20	0.50
	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> / (mg/kg)	≤	0.20	0.50
金属离子	Cr/ (mg/kg)	≤	0.02	0.05
	Ca/ (mg/kg)	≤	0.02	0.05
	Zn/ (mg/kg)	≤	0.02	0.05
	Pb/ (mg/kg)	≤	0.02	0.05
	Na/ (mg/kg)	≤	0.02	0.05
	K/ (mg/kg)	≤	0.02	0.05
	Mg/ (mg/kg)	≤	0.02	0.05
	Cd/ (mg/kg)	≤	0.02	0.05
	Fe/ (mg/kg)	≤	0.02	0.05
	Ni/ (mg/kg)	≤	0.02	0.05
	Mn/ (mg/kg)	≤	0.02	0.05
	Co/ (mg/kg)	≤	0.02	0.05
	Cu/ (mg/kg)	≤	0.02	0.05
	Li/ (mg/kg)	≤	0.02	0.05
	Al/ (mg/kg)	≤	0.02	0.05
	Ag/ (mg/kg)	≤	0.02	0.05
Sn/ (mg/kg)	≤	0.02	0.05	
Hg/ (mg/kg)	≤	0.02	0.05	

### 5 试验方法

警示：试验方法规定的一些过程可能导致危险情况。操作者应采取适当的安全和防护措施。

## 5.1 一般规定

除非另有规定，本文件所用的试剂和水，均指分析纯试剂和符合GB/T 6682规定的三级水。本文件所用标准溶液、杂质标准溶液、制剂及制品，在没有注明其他要求时，均按照GB/T 601、GB/T 602、GB/T 603之规定制备。金属元素离子杂质含量的测定环境应符合GB 50073-2013规定的洁净等级为6N级的要求。

## 5.2 外观

取适量样品，置于25mL具塞比色管中，在自然光或日光灯下目测检查。

## 5.3 N-甲基吡咯烷酮含量的测定

### 5.3.1 方法提要

用气相色谱法，在选定的工作条件下，使试样汽化后通过色谱柱，使各组分得到分离，用氢火焰离子化检测器检测，面积归一化法定量。

### 5.3.2 试剂和材料

5.3.2.1 氦气：体积分数不低于 99.995%，经活性炭和分子筛净化。

5.3.2.2 氢气：体积分数不低于 99.99%，经活性炭和分子筛净化。

5.3.2.3 空气：经活性炭和分子筛净化。

### 5.3.3 仪器设备

5.3.3.1 气相色谱仪：具有氢火焰离子化检测器（FID），仪器灵敏度和稳定性应符合 GB/T 9722 中的有关规定。

5.3.3.2 色谱工作站。

5.3.3.3 微量进样器：0.5μL。

### 5.3.4 分析条件

推荐的色谱柱和典型色谱操作条件见表2。典型的气相色谱图及各组分保留时间参见附录A中的图A.1和表A.1。其他能够达到同等分离程度的色谱柱和色谱操作条件均可使用。

表2 色谱柱及典型操作条件

项 目	参 数
固定液	聚乙二醇（PEG-20M）
色谱柱规格	30m×0.32mm×0.5μm
汽化室温度/℃	260
检测器温度/℃	250
柱箱温度程序	初温70℃，以10℃/min升温至150℃，再继续以6℃/min升温至180℃，保持10min
载气（He或N <sub>2</sub> ）流量/(mL/min)	2.0(He)或1.4(N <sub>2</sub> )
氢气流量/(mL/min)	30

表 2 色谱柱及典型操作条件 (续)

项 目	参 数
空气流量/(mL/min)	300
尾吹气 (He或N <sub>2</sub> ) 流量/(mL/min)	25
进样量/ $\mu$ L	0.1
分流比	30:1

### 5.3.5 分析步骤

打开色谱工作站, 开启色谱仪, 达到上述色谱操作条件并稳定后, 用微量进样器取试样0.1 $\mu$ L注入气相色谱仪, 记录色谱图。用色谱工作站记录各组分的峰面积, 采用面积归一化法计算结果。

### 5.3.6 结果计算

*N*-甲基吡咯烷酮的含量 $w_1$ , 以% (质量分数) 表示, 按式 (1) 进行计算:

$$w_1 = \frac{A}{\sum A_i} \times (100 - w_{\text{水}} - w_{\text{胺}}) \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$A$  —— *N*-甲基吡咯烷酮的峰面积;

$\sum A_i$  —— 各组分峰面积的总和;

$w_{\text{水}}$  —— 本文件5.4中测得的水分含量 (质量分数), %;

$w_{\text{胺}}$  —— 本文件5.7中测得的总胺 (以一甲胺计) 含量 (质量分数), %。

取两次平行测定结果的算术平均值为测定值, 两次平行测定结果的差值应不大于其平均值的1%。

## 5.4 水分的测定

5.4.1 按 GB/T 6324.8 的规定进行测定。

5.4.2 取两次平行测定结果的算术平均值为测定值, 两次平行测定结果的差值应不大于其平均值的10%。

## 5.5 色度

5.5.1 方法 1: 仪器检测法, 按 GB/T 6324.6 规定的方法进行测定。

5.5.2 方法 2: 用目测法, 按 GB/T 3143 规定的方法进行测定。

5.5.3 结果判定: 当两种方法测试结果出现差异纠纷时, 以方法 1 测试结果作为仲裁结果。

## 5.6 pH 值

### 5.6.1 试剂

5.6.1.1 无二氧化碳水。

5.6.1.2 硫酸溶液: 0.5%。

5.6.1.3 氢氧化钠标准溶液: 0.02mol/L。

## 5.6.2 仪器和设备

5.6.2.1 pH计：精确度 0.01pH 单位。

5.6.2.2 容量瓶：100mL。

5.6.2.3 移液管：10mL。

5.6.3 稀释用水的制备：取无二氧化碳水 1000mL，在 pH 计测试下，根据无二氧化碳水的酸碱性，小心滴加 0.02mol/L 氢氧化钠溶液或 0.5%硫酸溶液，调 pH 值到  $7.00 \pm 0.20$ 。该溶液现用现配。

5.6.4 试样制备：精确移取 N-甲基吡咯烷酮试样 10mL 到 100mL 容量瓶中，然后用制备的稀释用水稀释到刻度，摇匀备用。

5.6.5 测试：按 GB/T 9724 规定的方法进行测定。

取两次平行测定结果的算术平均值为测定值，两次测定结果的绝对差值不大于 0.02pH 单位。

## 5.7 总胺（以一甲胺计）的测定

### 5.7.1 方法提要

试样中残留的微量胺类物质，用盐酸进行酸碱中和滴定，以电位滴定法中二级微商法判断终点。

### 5.7.2 试剂

5.7.2.1 异丙醇。

5.7.2.2 盐酸（HCl）标准储备溶液：0.1mol/L。

5.7.2.3 盐酸（HCl）标准滴定溶液： $c = 0.02\text{mol/L}$ ，由 5.7.2.2 稀释而得，本溶液使用不超过 3 天。

### 5.7.3 仪器和设备

5.7.3.1 自动电位滴定仪：精确度 0.001mL。

5.7.3.2 天平：感量为 0.01g。

5.7.3.3 烧杯：150mL。

5.7.3.4 量筒：100mL。

### 5.7.4 测试步骤

#### 5.7.4.1 试样制备

称取再生 N-甲基吡咯烷酮试样约 31g（精确到 0.01g），移入到 150mL 烧杯中，加入 50mL 异丙醇且混合均匀。

#### 5.7.4.2 试样测定

按 GB/T 9725-2007 中“6.1 测定方法”进行仪器参数设置，并输入相关计算数据，然后对试样进行测定。

### 5.7.5 结果计算

样品中总胺（以一甲胺计）的含量  $w_3$ ，以（质量分数）表示，按式（2）计算：

$$w_3 = \frac{V \times M \times 0.031}{m} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$V$  —— 试样消耗的盐酸标准滴定溶液的体积, 单位为毫升 (mL) ;

$M$  —— 盐酸标准溶液的摩尔浓度, 单位为摩尔每升 (mol/L) ;

0.031 —— 计算换算系数;

$m$  —— 试样的质量, 单位为克 (g) 。

取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果, 两次平行测定结果的差值应不大于其平均值的15%。

## 5.8 鉴别项: 吸光度

### 5.8.1 方法原理

本方法为再生 N-甲基吡咯烷酮与经胺化合成、精馏提纯所得合成 N-甲基吡咯烷酮产品鉴别时的测定方法。室温下, 取再生 N-甲基吡咯烷酮试样, 以空气为空白, 在 310nm 处用紫外分光光度计测定吸光度。

### 5.8.2 仪器和设备

紫外分光光度计: 10mm 石英吸收池, 整机性能符合 GB/T 9721 的要求。

### 5.8.3 试样测定

打开仪器电源, 设置波长 310nm, 待仪器稳定, 以空气为空白, 进行测试。

取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果, 两次平行测定结果的差值应不大于其平均值的5%。

## 5.9 非金属阴离子含量的测定

### 5.9.1 方法提要

采用离子色谱仪, 在推荐的色谱操作条件下, 试样通过淋洗液的带动经色谱柱使其中阴离子分离, 用电导检测器检测, 工作曲线法定量。

### 5.9.2 试剂

5.9.2.1 水: 符合 GB/T 6682 中一级水的规定。

5.9.2.2 氯离子 ( $\text{Cl}^-$ ) 标准贮备液: 100mg/L, 按 GB/T 602 要求配制, 用时稀释 10 倍形成工作液。

5.9.2.3 硝酸根离子 ( $\text{NO}_3^-$ ) 标准贮备液: 100mg/L, 按 GB/T 602 要求配制, 用时稀释 10 倍形成工作液。

5.9.2.4 硫酸根离子 ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) 标准贮备液: 100mg/L, 按 GB/T 602 要求配制, 用时稀释 10 倍形成工作液。

5.9.2.5 磷酸根离子 ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) 标准贮备液: 100mg/L, 按 GB/T 602 要求配制, 用时稀释 10 倍形成工作液。

5.9.2.6 碳酸钠 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ): 色谱纯。

5.9.2.7 碳酸氢钠 ( $\text{NaHCO}_3$ ): 色谱纯。

### 5.9.3 仪器设备

5.9.3.1 离子色谱仪：配备电导检测器，整机配置有抑制器，整机灵敏度、稳定性符合 GB/T 34672 的规定，仪器线性范围满足试验要求。

5.9.3.2 淋洗液泵。

5.9.3.3 色谱数据处理工作站。

5.9.3.4 进样器：自动进样器或 50 $\mu$ L、100 $\mu$ L 微量注射器。

5.9.3.5 天平：感量为 0.0001g。

5.9.3.6 一次性针筒式过滤器：水系和油系，滤孔孔径 $\leq$ 0.45 $\mu$ m。

5.9.3.7 容量瓶：100mL、10mL。

5.9.3.8 培养皿：120mm。

#### 5.9.4 操作条件

推荐的阴离子色谱柱和典型色谱操作条件见表3，典型离子色谱图参见附录B中的图B.1。其他能够达到同等分离程度的离子色谱柱和色谱操作条件均可使用。

表3 推荐的阴离子色谱柱和典型色谱操作条件

项目	参数
阴离子色谱柱	分析柱A SUPP 5*+保护柱A SUPP 5*
色谱柱尺寸（柱长 $\times$ 柱内径）	分析柱250mm $\times$ 4mm，保护柱30mm $\times$ 4mm
检测器	电导检测器
柱温	室温
淋洗液	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> : 3.2mmol/L, NaHCO <sub>3</sub> : 1.0mmol/L
洗脱方式	等梯度洗脱
淋洗液流速/(mL/min)	0.7
定量环/ $\mu$ L	20
注：*-瑞士万通公司阴离子色谱柱型号，非商业推广。	

#### 5.9.5 分析步骤

##### 5.9.5.1 仪器准备

按照仪器使用说明书调试仪器，达到表3所列色谱操作条件，平衡系统至基线平稳。

##### 5.9.5.2 溶液制备

分别配制含 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ 的系列浓度标准混合工作溶液，包括空白溶液和至少五个不同浓度水平的标准混合工作溶液，浓度以 $\text{mg/kg}$ 表示。

按照标准混合工作溶液的不同浓度水平，按表4要求移取规定体积的各阴离子标准贮备液，注入100mL容量瓶中，用水稀释至刻度，配制成标准混合工作溶液，该溶液现用现配。

表4 阴离子标准混合工作溶液制备

瓶 号	1#	2#	3#	4#	5#
标准混合工作溶液浓度 /( $\text{mg/L}$ )	0	0.10	0.20	0.40	0.60
移取工作液体积/ $\text{mL}$	0	1.0	2.0	4.0	6.0

#### 5.9.5.3 标准工作曲线的绘制

在调试好的色谱操作条件下，将不同浓度水平的标准混合工作溶液，经过针筒式水系过滤器过滤后进样测定。以阴离子浓度为横坐标，峰面积为纵坐标，分别绘制 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ 阴离子的标准工作曲线。

所做工作曲线的线性R值应不小于0.99。

#### 5.9.5.4 试样的制备

试样按如下顺序制备：

- 称取约10mL的*N*-甲基吡咯烷酮试样（精确到0.0001g），置于培养皿中，再加入4mL淋洗液。
- 培养皿置于 $(70 \pm 1)^\circ\text{C}$ 电热板上，在通风柜内烤干成粉末状；
- 用水冲洗培养皿到10mL容量瓶，定容，形成待测试样；
- 同时做试样空白及两个以上的平行试样。

#### 5.9.5.5 试样测定

将待测试样用针筒式水系过滤器过滤后，直接进样分析。测试条件与绘制标准工作曲线相同。

由仪器色谱处理软件定量计算出各被测阴离子的峰面积和结果。

#### 5.9.6 结果计算

非金属阴离子含量 $w_i$ ，以毫克每千克（ $\text{mg/kg}$ ）表示，按式（3）计算：

$$w_i = \frac{m_i - m_{i0}}{1000W} \dots \dots \dots (3)$$

式中：

$m_{i0}$ —— 阴离子试剂空白值，单位为毫克（ $\text{mg}$ ）；

$m_i$  —— 从相应离子标准曲线上查的含量值，单位为毫克（ $\text{mg}$ ）；

$W$ —— 试样质量，单位（ $\text{g}$ ）。

取两次平行测定结果的算术平均值为报告结果。两次平行测定结果的差值应不大于其平均值的10%。

## 5.10 金属离子含量的测定

### 5.10.1 方法提要

采用电感耦合等离子体质谱仪，在富氧有机进样系统下，在洁净室内，以试样为空白，通过标准加入工作曲线法，进行定量测试。

### 5.10.2 试剂和材料

5.10.2.1 硝酸：电子级。

5.10.2.2 水：符合 GB/T 11446.1 规定的 EW-I 的要求。

5.10.2.3 5%硝酸：移取 7.5mL 硝酸，用水稀释至 100mL。

5.10.2.4 混合金属元素离子标准储备液：10mg/L。

5.10.2.5 混合金属元素离子标准工作液：1.0mg/L，使用前由储备液（5.9.2.4）用 5%硝酸稀释而得。

5.10.2.6 氦气：体积分数不小于 99.999%，经硅胶和分子筛干燥、净化。

5.10.2.7 氩气：体积分数不小于 99.996%，经硅胶和分子筛干燥、净化。

5.10.2.8 氩氧混合气：氩气积分数 80%，氧体积分数 20%，经硅胶和分子筛干燥、净化。

### 5.10.3 仪器和设备

5.10.3.1 电感耦合等离子体质谱仪：具备富氧有机进样系统，符合 SJ/T 11637 要求。

5.10.3.2 天平：感量为 0.00001g。

5.10.3.3 容量瓶：10mL，PFA（四氟乙烯-全氟烷氧基乙烯基醚共聚物）材质。

5.10.3.4 电子移液器：20μL，200μL，2000μL。

### 5.10.4 操作条件

根据仪器性能要求调至最佳状态，推荐的仪器操作条件见表5。

表5 推荐仪器操作条件

项 目	参 数
射频功率/W	1550
氦气流量/（mL/min）	4.2
等离子体氩气吹扫流量/（L/min）	15
雾化器氩气流量/（L/min）	0.60
雾化室温度/℃	2
氩氧混合气气流量/（L/min）	0.20

表5 推荐仪器操作条件（续）

项 目	参 数
透镜电压/V	-140
检测器模拟级电压/V	2210
检测器脉冲级电压/V	1060
样品进样蠕动泵转速/rps	0.3
样品进样时间/s	30
扫描次数	100
峰通道数	1
积分时间/s	0.5
重复进样次数	3

### 5.10.5 分析步骤

#### 5.10.5.1 标准工作曲线的绘制

不同浓度的混合金属离子标准工作液的制备：取5个10mL PFA容量瓶，分别加入表6所示的混合金属元素离子标准工作液，以再生*N*-甲基吡咯烷酮试样为稀释液稀释到刻度。

按照表5推荐仪器操作条件，把仪器性能调至最佳状态，上机测试，并由仪器操作软件绘制出标准工作曲线。所绘制工作曲线的线性R值应不小于0.99。

表6 不同浓度的混合金属离子标准工作液的制备

瓶 号	1#	2#	3#	4#	5#
标准混合溶液浓度 / (mg/L)	0	0.01	0.02	0.04	0.06
移取混合金属元素离子标准工作液体积/mL	0	0.10	0.20	0.40	0.60

#### 5.10.5.2 试样测试

取与制作标准曲线同一个再生*N*-甲基吡咯烷酮试样，在本文件表5推荐仪器操作条件下进行上机测试。

#### 5.10.6 结果计算

由分析仪器操作软件直接计算出结果，或按公式（4）计算：

$$Y_i = a_i X_i + b_i \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- $Y_i$  —— 金属离子*i*的含量，单位为毫克每千克（mg/kg）；  
 $X_i$  —— 金属离子*i*的试样体积，单位为毫升（mL）；  
 $a_i$  —— 金属离子*i*的一元方程的斜率；  
 $b_i$  —— 金属离子*i*的一元方程的截距，单位为毫克每千克（mg/kg）。

取三次平行测定结果的算术平均值为报告结果。平行测定结果的绝对差值不大于其算术平均值的10%。

## 6 检验规则

### 6.1 出厂检验

本文件表1中所列项目除鉴别项（吸光度）外，其他项目均为出厂检验项目，出厂检验每批进行一次。鉴别项（吸光度）的出厂检验方式由供需双方约定。

### 6.2 组批

锂离子电池用再生*N*-甲基吡咯烷酮以一次投料生产的、包装完好的产品为一批，或以一个产品储罐、一个槽罐车内的产品量为一批。

### 6.3 采样

锂离子电池用再生*N*-甲基吡咯烷酮采样应按GB/T 6678、GB/T 6680的规定进行。所采样品的总量不少于1000mL。将所取的试样混匀，分装入两个清洁、干燥的试样瓶中，密封，粘贴标签，注明名称、等级、批号和取样日期，一瓶由质量检验部门检验，另一瓶充氮后，在阴凉、干燥、通风处保存三个月备查。

### 6.4 判定规则

检验结果的判定采用GB/T 8170规定的修约值比较法进行。检验结果中，如有一项指标不符合本文件要求时，应重新自两倍量的包装单元中取样进行复验。复验结果即使只有一项指标不符合本文件的要求，则判该批产品为不合格。

## 7 标志、包装、运输与贮存

### 7.1 标志

产品包装桶外应有牢固的标志<sup>1)</sup>，内容包括：生产厂家名称、厂址、产品名称、等级、批号、净含量、本文件编号等内容，并符合GB/T 191的规定。

### 7.2 包装

产品应采用符合GB/T 325.1要求的钢桶或符合GB/T 13508、GB/T 19161要求的聚乙烯桶包装，每桶净重200kg、1000kg，用干燥氮气密封；或在符合安全要求的条件下，根据客户的要求进行包装。

### 7.3 运输

运输过程中应确保容器不泄露、不倒塌、不坠落、不损坏。桶装再生*N*-甲基吡咯烷酮搬运时应轻装轻卸，防止包装容器损坏，禁止与强氧化剂、强酸等腐蚀性物品混装。运输过程中应防止阳光直晒、雨淋、防火和防止静电产生火花，远离高温区域。

### 7.4 贮存

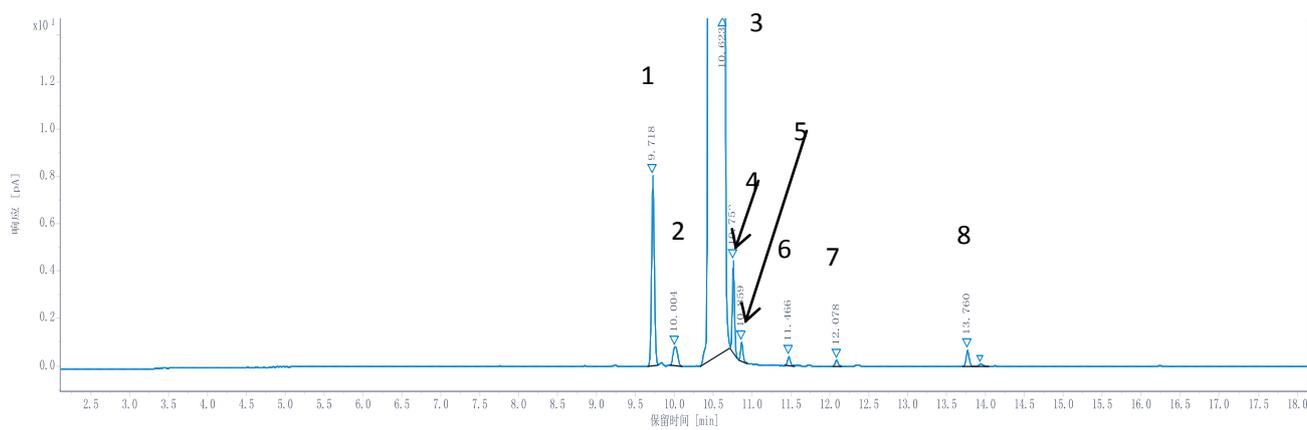
产品在贮存过程中应避免阳光直射，远离热源、火源。贮存于阴凉、通风、干燥处。储存场所应当配备相应的消防设施和救护器材。

---

1) 锂离子电池用再生*N*-甲基吡咯烷酮安全信息的提示参见附录C。

## 附录 A

(资料性)

再生 *N*-甲基吡咯烷酮的典型气相色谱图及各组分保留时间A.1 再生 *N*-甲基吡咯烷酮含量测定的典型气相色谱图

标引序号说明:

1——1,3-二甲基吡咯烷酮;

2—— $\gamma$ -丁内酯;3——*N*-甲基吡咯烷酮;

4——1,5-二甲基吡咯烷酮;

5——*N*-乙基吡咯烷酮;

6——未知杂质;

7——未知杂质;

8——*N*-甲基-2,5-吡咯烷二酮。图A.1 再生*N*-甲基吡咯烷酮典型气相色谱图

## A.2 各组分保留时间

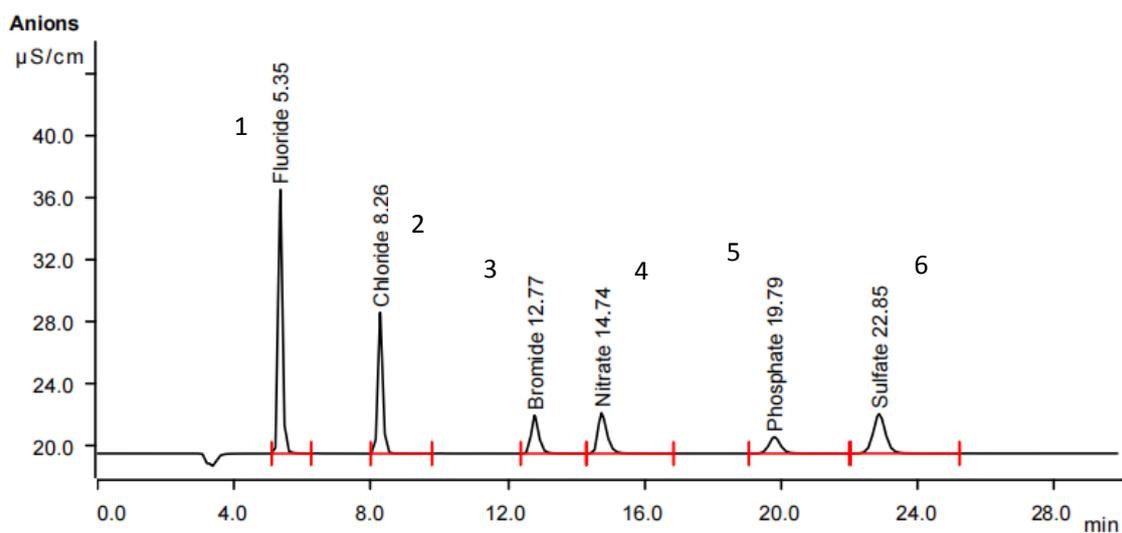
各组分保留时间见表 A.1。

表 A.2 各组分保留时间

序号	组分名称	保留时间/min
1	1,3-二甲基吡咯烷酮	9.71
2	$\gamma$ -丁内酯	10.01
3	<i>N</i> -甲基吡咯烷酮	10.62
4	1,5-二甲基吡咯烷酮	10.75
5	<i>N</i> -乙基吡咯烷酮	10.85
6	未知杂质	11.46
7	未知杂质	12.07
8	<i>N</i> -甲基-2,5-吡咯烷二酮	13.76

## 附录 B

(资料性)

再生 *N*-甲基吡咯烷酮中非金属阴离子典型离子色谱图B.1 再生 *N*-甲基吡咯烷酮中非金属阴离子典型离子色谱图

标引序号说明:

- 1 —— 氟 ( $\text{F}^-$ ) 离子;
- 2 —— 氯 ( $\text{Cl}^-$ ) 离子;
- 3 —— 溴 ( $\text{Br}^-$ ) 离子;
- 4 —— 硝酸根 ( $\text{NO}_3^-$ ) 离子;
- 5 —— 磷酸根 ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) 离子;
- 6 —— 硫酸根 ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) 离子。

图B.1 再生 *N*-甲基吡咯烷酮中非金属阴离子典型离子色谱图

## 附 录 C

(资料性)

## 安全信息

- C.1 锂离子电池用再生 *N*-甲基吡咯烷酮是一种透明、低毒、高沸点的有机溶剂，其蒸气或烟雾对眼睛、皮肤、粘膜和呼吸道有刺激作用，接触本品可能造成皮肤过敏反应。在包装、采样、使用时，操作者应遵守一般安全预防措施，佩戴好安全防护用具。
- C.2 如皮肤接触，脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤；若有灼伤，就医治疗；如眼睛接触，立即提起眼睑，用大量流动的清水或生理盐水冲洗至少 15min 并就医；如吸入，迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸通畅，呼吸有困难时给输氧并就医。
- C.3 若发生燃烧，应采用干粉，泡沫，雾状水，二氧化碳灭火。
- C.4 更多安全信息，请参阅生产厂家的 SDS 安全数据表。

---

本标准版权归中国化工学会所有。除了用于国家法律或事先得到

中国化工学会文字上的许可外，不许以任何形式复制该标准。

中国化工学会地址：北京市朝阳区安定路 33 号化信大厦 B 座 7 层

邮政编码：100029 电话：010-64455951 传真：010-64411194

网址：[www.ciesc.cn](http://www.ciesc.cn)