

《钠离子电池用有机电解液》标准编制说明

一、工作简况

1.1 任务来源

《钠离子电池用有机电解液》团体标准由中国汽车工业协会提出并归口。

1.2 主要起草单位及任务分工

牵头单位：张家港市国泰华荣化工新材料有限公司

共同起草单位：浙江钠创新能源有限公司、深圳新宙邦科技股份有限公司、广州天赐高新材料股份有限公司、珠海市赛纬电子材料股份有限公司、珠海冠宇电池股份有限公司、山东海科新源材料科技股份有限公司、香河昆仑新能源材料股份有限公司、新乡华锐锂电新能源股份有限公司、亿恩科天润新能源材料（山东）有限公司、天能电池集团股份有限公司、抚顺东科新能源科技有限公司、合肥乾锐科技有限公司、江苏新泰材料科技有限公司、山东新蔚源新材料有限公司、湖州超纳新能源科技有限公司、深圳华驰新能源科技有限公司、温州大学碳中和技术创新研究院、深圳珈钠能源科技有限公司、中国科学院大连化学物理研究所、武汉大学、通标国华标准技术咨询（北京）有限公司、华兴中科标准技术（北京）有限公司

1.3 主要工作过程

1.3.1 钠离子电池用有机电解液标准立项评审会议

2023年01月13日由中国汽车工业协会召开《钠离子电池用有机电解液》标准立项评审会议，会议由中国汽车工业协会、蜂巢

能源科技股份有限公司、国联汽车动力电池研究院有限责任公司、武汉大学、温州大学碳中和技术创新研究院、中南大学、华中科技大学的各位专家组成评审专家组。张家港市国泰华荣化工新材料有限公司秦虎博士对《钠离子电池用有机电解液》标准进行了立项工作汇报，专家组对标准进行了咨询，并给予了具体的指导和修改意见，最后，同意《钠离子电池用有机电解液》标准通过立项申请。

立项专家提出的意见如下：

序号	钠离子电池用有机电解液
1	建议对钠离子电池有机电解液中不同检测项的检测限以及精密度等方面进行论证，确保标准的通用性；
2	该标准对硫酸根含量测试的测定采用目视比浊法，该方法给出的离子的浓度范围。建议给出硫酸根的准确含量；
3	建议对钠离子电池用有机电解液进行组分检测；

标准立项后，牵头单位向行业内相关企业发出征集参编单位的邀请，共征集到浙江钠创新能源有限公司、深圳新宙邦科技股份有限公司、广州天赐高新材料股份有限公司等23家参编单位，成立以张家港市国泰华荣化工新材料有限公司牵头的标准编制工作组，标准编制工作组于2023年6月10日召开中国汽车工业协会团体标准《钠离子电池用有机电解液》审定会议。

2023年7月，标准工作组召开标准发布会，确定标准文本，进行标准公示发布。

二、标准编制原则和主要内容

2.1 标准制定原则

本标准技术指标的确定以国内外钠离子电池用有机电解液的实际技术水平和电池生产商的技术要求为主要依据，测试方法以国内检测能力为基础，保证试验方法的准确性、先进性。标准技术内容以具有科学性、合理性和可行性为原则，同时标准制定过程坚持公平、公开、公正。

本标准格式依据GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规则编写。

2.2 标准主要内容

本标准规定了钠离子电池用有机电解液的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存，适用于由电解质钠盐和有机溶剂等组成的钠离子电池用有机电解液。其中，技术指标包括色度、密度（25℃）、游离酸、电导率（25℃）、水分、金属杂质含量、硫酸盐和氯化物含量等。

色度测量按照GB/T3143《液体化学产品颜色测定法(Hazen单位--铂-钴色号)》的规定进行；

水分含量采用卡尔·费休法进行测试；

游离酸的测定采用电位滴定法或冰水化学滴定法，仲裁时应采用电位滴定法；

密度的测定采用密度瓶法或密度计法进行，仲裁时应采用密度瓶法，测定25℃下电解液的密度；

电导率采用电导率仪，测定25℃时电解液的电导率。

氯化物含量采用电位滴定法测定；

硫酸盐含量采用比浊度测定；

金属杂质含量采用电感耦合等离子体发射光谱法测定；
配方组分采用原子吸收光谱法和气相色谱法测定。

三、采用国际标准和国外先进标准情况
无。

四、主要试验验证情况

为了完成本标准的制定，进行了大量的技术咨询、调查、引用、方法选择及论证工作，进行了两年的条件探索、实验论证、比对。

4.1 金属杂质含量的测定

(1) 方法检出限：各金属元素含量测定检出限见表1。

表1 各元素的检出限

单位：μg/kg

元素	波长 (nm)	检出限n=10
K	766.490	3.6
Li	670.783	0.8
Fe	238.204	0.9
Ca	393.366	2.0
Pb	283.305	4.7
Cu	327.393	1.1
Zn	213.860	0.3
Ni	231.604	1.3
Cr	283.563	1.1

注：各元素的检出限测定值是通过乙醇/水溶液的连续10次测定而得，以3倍标准偏差表示。

(2) 精密度：各金属元素含量测定精密度见表2。

表2 精密度实验 (RSD)

元素	1 (n=3)		2 (n=3)		3 (n=3)	
	加99.8mg/kg	相对标准偏差 RSD/%	加199.5ug/kg	相对标准偏差 RSD/%	加299.7ug/kg	相对标准偏差 RSD/%
K	111.3	0.4	212.3	1.3	303.5	1.3
	110.7		214.5		304.9	
	111.6		217.9		311.2	
Li	104.5	0.7	216.4	1.1	312.2	0.7
	103.7		215.7		309.8	
	105.1		211.9		307.9	
Fe	99.1	0.4	198.9	0.6	305.9	1.7
	99.5		197.5		297.9	
	99.9		196.7		296.1	
Ca	103.5	1.0	205.4	1.1	313.2	1.2
	105.0		202.3		308.7	
	102.9		206.7		305.9	

Pb	115.7	3.0	213.7	1.7	321.1	2.3
	109.3		210.9		306.9	
	110.5		206.5		315.2	
Cu	103.2	1.9	198.4	0.7	301.7	1.3
	99.8		200.7		296.5	
	100.1		201.1		304.3	
Zn	97.5	0.8	196.4	0.6	300.6	0.9
	96.7		195.7		297.3	
	95.9		197.9		295.6	
Ni	99.6	0.8	195.8	2.0	292.9	1.6
	100.5		201.2		296.8	
	98.9		203.7		302.6	
Cr	103.9	1.7	202.7	1.1	303.5	0.5
	105.7		205.4		305.8	
	107.6		207.2		302.6	

(3) 加标回收率：各金属元素的加标回收率见表3。

表3 回收率试验

元素	波长/nm	原始浓度 /mg/kg	添加浓度 /mg/kg	加标测试值 /mg/kg	回收率/%
K	766.490	0.01	2.0	2.15	107.0
Li	670.783	0.07	2.0	2.21	107.0
Fe	238.204	0.16	2.0	2.06	95.0
Ca	393.366	0.21	2.0	2.29	104.0
Pb	283.305	0.04	2.0	2.18	107.0
Cu	327.393	0.03	2.0	2.05	101.0
Zn	213.860	0.10	2.0	2.05	97.5
Ni	231.604	0.08	2.0	2.21	106.5
Cr	283.563	0.03	2.0	2.23	110.0

4.2 密度测量精密度

(1)根据本标准规定的密度瓶法对10个样品进行了测试，测试结果如表4所示。

表4 密度测量结果(单位：g/cm³)

密度	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
检测结果	1.200	1.203	1.236	1.208	1.21	1.206	1.238	1.234	1.239	1.208
	1.200	1.203	1.235	1.208	1.21	1.205	1.239	1.234	1.239	1.208
	1.200	1.203	1.236	1.208	1.21	1.206	1.239	1.234	1.239	1.208
	1.200	1.203	1.235	1.208	1.21	1.206	1.239	1.234	1.239	1.208
	1.201	1.203	1.236	1.208	1.21	1.206	1.239	1.234	1.239	1.208
	1.200	1.204	1.236	1.208	1.21	1.206	1.239	1.234	1.239	1.208
	1.200	1.203	1.235	1.208	1.21	1.206	1.239	1.234	1.239	1.208
	1.200	1.203	1.235	1.209	1.211	1.205	1.239	1.234	1.239	1.208
	1.201	1.203	1.236	1.208	1.21	1.206	1.239	1.234	1.239	1.208
	1.200	1.203	1.236	1.208	1.21	1.206	1.239	1.234	1.24	1.208
平均值	1.2002	1.2031	1.2356	1.2081	1.2101	1.2058	1.2389	1.234	1.2391	1.208
标准偏差	0.0004	0.0003	0.0005	0.0003	0.0003	0.0004	0.0003	0	0.0003	0
Max-Min	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0	0.001	0

(2)根据本标准规定的密度计法对同一个样品三人进行18次测试（每人重复6次），

测试结果如表5所示。

表5 密度计测量结果(单位: g/cm³)

结果 (g/cm ³)	试验人员			
测量次数	A	B	C	总计
1	1.2084	1.2087	1.2086	
2	1.2085	1.2086	1.2084	
3	1.2084	1.2086	1.2085	
4	1.2084	1.2086	1.2086	
5	1.2084	1.2086	1.2086	
6	1.2085	1.2086	1.2087	
平均	1.2084	1.2086	1.2086	1.2085
标准偏差	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001
极差	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003

4.3 电导率测量精密度

根据本标准规定的方法对10个样品进行了测试, 测试结果如表6所示。

表6 电导率测量结果(单位: mS/cm)

电导	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
检测结果	7.3	7.8	7.9	7.7	7.2	7.8	7.3	7.7	7.3	7.2
	7.3	7.8	7.9	7.7	7.2	7.7	7.3	7.7	7.3	7.2
	7.3	7.8	7.9	7.8	7.2	7.8	7.3	7.7	7.3	7.2
	7.3	7.8	7.9	7.7	7.2	7.8	7.4	7.7	7.3	7.2
	7.3	7.8	7.9	7.7	7.2	7.8	7.3	7.7	7.3	7.2
	7.3	7.8	7.9	7.8	7.2	7.7	7.3	7.7	7.4	7.2
	7.3	7.9	7.9	7.7	7.3	7.8	7.3	7.7	7.3	7.2
	7.3	7.8	7.9	7.7	7.2	7.8	7.3	7.7	7.3	7.3
	7.3	7.8	7.9	7.7	7.2	7.8	7.4	7.7	7.3	7.2
	7.2	7.8	7.9	7.7	7.2	7.8	7.3	7.6	7.3	7.2
平均值	7.29	7.81	7.9	7.72	7.21	7.78	7.32	7.69	7.31	7.21
标准偏差	0.03	0.03	0.00	0.04	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
Max-Min	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

4.4 氯含量测量精密度

根据本标准规定的方法对10个样品进行了测试, 测试结果如表7所示。

表7 氯含量测量结果(单位: ppm)

氯含量	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
检测结果	0.36	0.16	0.21	0.32	0.15	0.08	0.27	0.29	0.49	0.35
	0.31	0.06	0.23	0.39	0.20	0.18	0.23	0.21	0.47	0.29
	0.37	0.20	0.20	0.37	0.22	0.09	0.13	0.25	0.41	0.27
	0.33	0.19	0.25	0.34	0.24	0.15	0.25	0.20	0.39	0.31
	0.29	0.11	0.19	0.31	0.19	0.13	0.21	0.17	0.43	0.35
	0.41	0.17	0.29	0.28	0.23	0.17	0.2	0.23	0.48	0.36
	0.46	0.09	0.25	0.35	0.18	0.09	0.19	0.26	0.42	0.31

	0.39	0.15	0.29	0.38	0.24	0.12	0.17	0.19	0.40	0.27
	0.42	0.21	0.3	0.37	0.27	0.15	0.21	0.18	0.43	0.30
	0.33	0.12	0.21	0.38	0.26	0.13	0.26	0.26	0.45	0.35
平均值	0.367	0.146	0.242	0.349	0.218	0.129	0.212	0.224	0.437	0.316
标准偏差	0.054	0.050	0.040	0.036	0.038	0.034	0.043	0.040	0.034	0.034
Max-Min	0.17	0.15	0.11	0.11	0.12	0.10	0.14	0.12	0.10	0.09

4.5 水分测量精密度

根据本标准规定的方法对10个样品进行了测试，测试结果如表8所示。

表8 水分测量结果（单位：ppm）

水分	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
检测结果	7.1	5.8	7.9	8.8	15.3	8.5	6.5	4.8	8.8	13.1
	7.0	5.2	7.7	8.6	15.1	8.9	6	4.4	8.5	12.5
	7.5	5.9	7.2	8.1	15.2	8.8	5.5	4.3	8.2	12.7
	7.3	5.3	7.6	8.3	14.7	8.3	6.3	5.2	8.7	12.9
	6.7	4.8	7.1	8.5	14.8	7.8	5.7	4.9	8.1	12.8
	7.6	5.4	7.5	8.7	14.9	8.3	6.3	5.3	8.0	13.3
	7.3	5.6	7.3	8.2	14.5	8.0	6.1	5.1	7.9	13.0
	7.2	5.7	7.0	8.4	15.1	7.7	5.9	4.6	8.1	12.9
	6.8	5.2	7.3	8.2	15.0	8.6	6.3	5.0	8.3	12.7
	7.4	5.0	7.4	8.6	15.2	8.2	6.2	4.7	8.4	12.9
平均值	7.19	5.39	7.4	8.44	14.98	8.31	6.08	4.83	8.3	12.88
标准偏差	0.292	0.357	0.279	0.237	0.253	0.401	0.308	0.333	0.298	0.225
Max-Min	0.9	1.1	0.9	0.7	0.8	1.2	1.0	1.0	0.9	0.8

4.6 游离酸测量精密度

根据本标准规定的方法对10个样品进行了测试，测试结果如表9所示。

表9 HF测量结果（单位：ppm）

HF	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
检测结果	4.93	14.03	9.64	3.93	5.84	7.92	7.05	8.13	11.36	7.45
	5.17	14.26	8.97	4.89	5.39	7.81	7.78	7.95	11.02	8.54
	6.05	13.87	9.21	4.57	5.21	7.56	6.87	7.27	10.56	7.93
	5.78	14.37	9.09	3.78	5.04	7.12	7.03	7.36	11.27	7.67
	5.62	14.21	9.13	4.25	5.47	7.09	7.26	7.59	10.93	8.47
	5.83	13.92	9.45	4.13	4.89	7.34	7.38	7.97	11.23	7.89
	6.24	13.96	9.78	3.82	5.12	7.55	7.63	7.86	10.76	8.32
	5.28	14.03	9.69	4.37	5.09	7.67	7.53	7.53	10.89	8.07
	6.19	14.41	9.32	4.54	5.27	7.28	7.25	8.07	11.54	7.52
	5.55	14.32	9.29	4.08	4.95	7.13	7.29	7.41	11.38	7.96
平均值	5.664	14.138	9.357	4.236	5.227	7.447	7.307	7.714	11.094	7.982
标准偏差	0.440	0.199	0.275	0.359	0.283	0.299	0.283	0.317	0.311	0.377
Max-Min	1.31	0.54	0.81	1.11	0.95	0.83	0.91	0.86	0.98	1.09

4.7 组分（电解质盐）测量精密度

根据本标准规定的方法对10个样品进行了测试，测试结果如表10所示。

表10 NaPF₆含量测量结果 (%)

NaPF ₆	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
检测结果	10.93	14.03	12.64	13.93	11.84	13.92	12.05	11.13	11.38	12.45
	10.87	14.1	12.54	13.97	11.95	13.98	12.15	11.17	11.36	12.38
	11.02	14.15	12.57	14.05	11.88	13.87	12.08	11.24	11.49	12.37
	10.99	14.09	12.62	14.03	11.89	13.89	12.19	11.27	11.47	12.41
	10.92	14.06	12.58	13.98	11.98	13.9	12.14	11.17	11.39	12.52
	10.91	14.07	12.61	14.07	11.89	13.96	12.09	11.18	11.44	12.44
	10.89	14.05	12.63	13.93	11.93	13.88	12.12	11.23	11.39	12.41
	10.97	14.06	12.59	13.99	11.95	13.95	12.13	11.27	11.34	12.39
	10.96	14.08	12.59	14.03	11.87	13.97	12.09	11.2	11.39	12.43
	10.97	14.06	12.62	13.96	11.92	13.95	12.11	11.22	11.42	12.45
平均值	10.943	14.075	12.599	13.994	11.91	13.927	12.115	11.208	11.407	12.425
标准偏差	0.047	0.033	0.031	0.049	0.043	0.040	0.040	0.046	0.048	0.044
Max-Min	0.15	0.12	0.1	0.14	0.14	0.11	0.14	0.14	0.15	0.15

五、采用国际、国外标准情况以及国际、国外标准对比情况
本标准未采用国际、国外标准。

六、标准涉及的专利情况

本标准中不涉及专利。

七、预期达到的社会效益、对产业发展的作用

(1) 该标准的制定响应国家碳达峰、碳中和号召，落实《十四五规划及2035远景目标》《2030年前碳达峰行动方案》等政策要求，有助于实施绿色制造，构建工业绿色低碳转型与工业赋能绿色发展相互促进、深度融合的现代化产业格局，支撑碳达峰碳中和目标任务如期实现。

(2) 该标准的建立规范了钠离子电池用有机电解液的术语和定义、测定条件、测定要求、测定结果及测定数据的取值规则等；通过标准建立以及行业内推广，加快产业结构优化升级，大力推进工业节能降碳，全面提高资源利用效率，积极推行清洁生产改造，提升绿色低碳技术、绿色产品、服务供给能力，让相关企业规范制造能耗的监控与管理，实现钠离子电池产业健康发展，制定《钠离子电池用有机电解液》团体标准，以确保产品质量，规范行业发展。

八、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及标准的协调性

本标准与现行相关法律、法规及相关标准没有冲突或矛盾。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

十、标准性质的建议说明

建议本标准作为团体标准实施。

十一、贯彻标准的要求和措施建议

作为推荐性标准，建议发布实施后由中国汽车工业协会联合标准起草单位组织标准宣贯，在钠离子电池领域的主要企业中逐步推广应用。

十二、废止现行相关标准的建议

无。

十三、其它说明

无。

标准起草工作组

2023 年 9 月