红外光谱法氧化石墨烯表面氧化度的测定

魏　刚[1]，顾峥烨[1]，龚水水[1]，光善仪[2]，柯福佑[1]，徐洪耀[1*]

1. 东华大学材料科学与工程学院与分析测试中心，上海　201620
2. 东华大学化学化工与生物工程学院，上海　201620

摘　要　氧化石墨烯是由 sp^2 和 sp^3 两种杂化碳原子构成的单原子层二维网络结构，富含羟基、环氧基和羧基多种含氧基团，是众多功能化石墨衍生物的前驱体；其中，羟基和环氧基主要分布在氧化石墨烯片层表面，羧基主要位于片层结构的边缘，利用氧化石墨烯表面的羟基或环氧基可以得到垂直于表面的有序结构材料，利用边缘的羧基可得到多种悬垂结构的功能复合材料。利用不同氧化方法和同种氧化剂不同用量进行氧化得到石墨烯的氧化度不同，从而功能化后的石墨烯性能有很大差异。氧化石墨烯的氧化度测定是对其进行改性的基础。科学家们通过 XRD，XPS，FTIR，Zeta，拉曼光谱法等研究石墨烯中不同杂化的碳原子和氧原子比例，但是几乎没有报道可以直接测量氧化石墨烯上含氧官能团的量。主要通过苯酚作为标准利用傅里叶变换红外光谱建立一种氧化石墨烯片层间羟基含量的测定方法。采用化学氧化-还原法制备薄层氧化石墨烯(GO)，由于苯酚和 GO 具有相似骨架结构，以苯酚的红外光谱谱图可以作为标准图谱，苯酚红外光谱在 1 597，1 500 和 1 474 cm^{-1} 为其苯环结构的伸缩振动吸收峰；在 1 374 cm^{-1} 处为苯环 C—H 面内弯曲振动吸收峰；而在 1 234 cm^{-1} 处为酚类 C—OH 伸缩振动吸收峰。氧化石墨烯的红外谱图中 1 630 cm^{-1} 出现类苯环骨架 C═C 的伸缩振动吸收峰，在 1 400 cm^{-1} 出现氧化石墨烯片层上 C—O(H)的伸缩振动吸收峰。利用测试苯酚中苯环和羟基 C—OH 吸收峰面积的比值，与氧化石墨烯上类苯环结构 C═C 和片层上羟基 C—O(H)吸收峰面积的比值，可以得到片层上羟基含量的值。同时利用场发射扫描电镜，透射电镜，原子力显微镜，紫外可见分光光度计和激光拉曼光谱仪对计算结果进行验证，结果表明类比红外光谱法，可以作为测定氧化石墨烯片层上羟基含量的一种有效方法。

关键词　类比红外光谱法；氧化石墨烯；羟基含量
中图分类号：O657.33　　**文献标识码**：A　　**DOI**：10.3964/j.issn.1000-0593(2020)06-1722-06

引　言

氧化石墨烯是由 sp^2 和 sp^3 杂化碳原子组成[1]，氧化石墨烯由于其独特的官能团性质可以制备不同功能材料[2]。氧化度的测定是制备功能材料的基础。Krishnamoorthy[3]等通过 X 射线衍射(XRD)，X 射线光电子能谱(XPS)，傅里叶变化红外光谱(FTIR)，Zeta 电位法和拉曼光谱的方法，对不同氧化程度和制备方法的氧化石墨烯进行不同杂化碳原子和氧原子的比例进行分析，但是文献中很少进行含氧官能团(例如片层上羟基)的测试报道；采用元素分析方法，无法区分氧化石墨烯面结构氧化程度。龚水水[4]等通过红外光谱法建立了一种测定氧化石墨烯中羧基对应氧化度的方法，其方法局限性是只测量了氧化石墨烯边缘羧基氧化度，如果氧化石墨烯纯度不能确定，无法结合元素分析推算出氧化石墨烯面上氧化程度，阻碍了利用面上氧化基团制备功能材料的进一步研究，另外，氧化石墨烯纯度精确测定的报道较少。为了精确获得氧化石墨烯面结构氧化程度，结合边缘羧基含量的测定和元素分析数值，可进一步获得氧化石墨烯的纯度。本文采用一种类比红外光谱法，通过结构分析，提出一种测定氧化石墨烯面结构氧化程度的有效方法，该方法具有设备简单、重复性好和易于操作等特点。

1　实验部分

1.1　原理

收稿日期：2019-06-03，**修订日期**：2019-10-06
基金项目：国家自然科学基金项目(21671037，21771036)资助
作者简介：魏　刚，1987 年生，东华大学材料科学与工程学院博士研究生　　e-mail：834988208@qq.com
*通讯联系人　　e-mail：hongyaoxu@dhu.edu.cn

石墨烯经过氧化剂处理后，在石墨烯的片层上会形成类似苯酚的骨架结构。研究中利用苯酚的红外光谱图作为标准谱图，1 474，1 500和 1 597 cm^{-1}为苯酚中的苯环骨架结构的伸缩振动吸收峰，1 234 cm^{-1}处的强吸收谱带为酚类 C—OH 伸缩振动峰。而氧化石墨烯(GO)中 C═C 的伸缩振动和 C—O(H)的伸缩振动特征峰分别在 1 630 和1 400 cm^{-1}。通过苯酚中苯环吸收峰和酚羟基吸收峰的面积比值与氧化石墨烯中的类苯环和羟基的吸收峰面积比值，利用相关结构分析和推导公式进行计算，可以得到氧化石墨烯中羟基对应的氧化度[5-6]。

石墨烯由很多六元环组成共轭平面结构，如图 1 所示，(a)，(b)和(c)图分别是 5×5，7×7，9×9 个类苯环结构的石墨烯分子结构。从图 1(a)可以看出，共有 25 个类苯环结构，存在(5×6+5)个 C═C 数目，图 1(b)可以看出共有 49 个类苯环结构，存在的 C═C 数目为(7×8+7)个，图 1(c)可以看出含有 81 个类苯环结构， C═C 数为(9×10+9)个，综上所述当石墨烯片层在横向上类苯环结构为 n 个时，则含有总的类苯环结构为 n^2，而 C═C 双键的数目为 $n\times(n+2)$，因此当石墨烯的片层结构面积足够大时， C═C 双键数/六元环结构数极限为$[n\times(n+2)]/n^2$，当 n 为无穷大时，$(n+2)/n\approx1$。当石墨烯的骨架结构中六元环组成的共轭平面足够大时，可以把单层石墨烯骨架结构认为是一个类苯环结构与一个 C═C 双键相对应。通过这样的推测，可以知晓在无限大的石墨烯的片层结构中一个类苯环结构平均几乎仅含有一个 C═C ，而苯酚结构中含有三个 C═C （苯环结构）。石墨烯氧化之后，氧化面结构与苯酚的结构非常相似，唯一差别是石墨烯中一个类苯环结构平均几乎仅含有一个 C═C 双键，每破坏一个双键产生一个环氧基团或 1 个羟基基团，也即含有一个 C—O 结构单元，而苯酚结构中有三个 C═C 双键和一个羟，也即三个 C═C 双键和一个 C—O 结构单元，因此具有非常类似的结构。

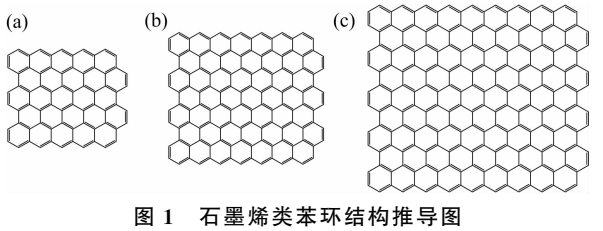

图 1　石墨烯类苯环结构推导图

(a)：5×5；(b)：7×7；(c)：9×9

Fig. 1　The structure of graphene derivation graph

(a)：5×5；(b)：7×7；(c)：9×9

1.2　公式推导

以苯酚为标准物质，苯酚一个羟基 C—OH 和三个 C═C 相对应。苯酚红外光谱中振动峰实测面积假设为 I^0_{C-OH}/I^0_{Ar}即苯酚光谱中，1 个 C—OH 与 1 个 C═C 的基团面积比 $I^0_{C-OH}/I^0_{C=C}$ 为 3 倍苯酚红外光谱中实测 I^0_{C-OH}/I^0_{Ar}的值，此值作为类比值。

假设氧化石墨烯红外光谱中实测 $I_{C-OH}/I_{C=C}$ 的值为 A；石墨烯结构中环总数 M，氧化的环数为 X，石墨烯氧化度为 $D=X/M$，剩余未被氧化环数为 $M-X$，这样得到式(1)

$$\frac{A}{B}=\frac{X}{M-X}=\frac{D}{1-D} \tag{1}$$

其中，$A=\frac{I_{C-OH}}{I_{C=C}}$，$B=3\frac{I^0_{C-OH}}{I^0_{C=C}}$

根据式(1)，只要测出氧化石墨烯中 $I_{C-OH}/I_{C=C}$ 的值，根据苯酚中类比值 $I^0_{C-OH}/I^0_{C=C}$ ，即可得到石墨烯的面氧化度 D。

1.3　测试与表征

采用 Renishaw 公司的 Via-Reflex Micro-Raman spectroscopy 体系研究样品的微光结构特征。紫外-可见光谱(ultraviolet visible，UV-Vis)用 Lambda 35 (Perkin Elmer Precisely)。傅里叶变换红外光谱(Fourier transform infrared，FTIR)用 Thermo Fisher Scientific 公司型号为 Nicolet iN10 红外光谱仪测试。场发射扫描电子显微镜(field emission scanning electron microscopy，FESEM)用 HITACHI 公司型号为 Hitachi S-4800。透射电子显微镜(transmission electron microscopy，TEM)用 Hitachi H-800。

2　结果与讨论

2.1　氧化石墨烯系列样品的制备

龚水水等[4]利用改进 Hummers 法制石墨烯，并通过改变高锰酸钾的量来制备不同氧化度的石墨烯。本文参照同样的方法制备不同氧化度石墨烯，编号分别是 GO1，GO2，GO3，GO4，GO5，GO6。

2.2　氧化石墨烯形貌分析

图 2(a)是 GO 的扫描电子显微镜照片，石墨经过氧化后得到的氧化石墨烯为棕黄色片层结构。图 2(b)是 GO 的断面图，可以看出氧化石墨烯是层状的堆积结构，片层间存在一定的间隙。图 2(c)是 GO 的透射电镜照片，利用透射电镜图可以进一步对 GO 的晶体结构进行进一步表征，GO 的 TEM 图像中显示透明的薄片状结构。

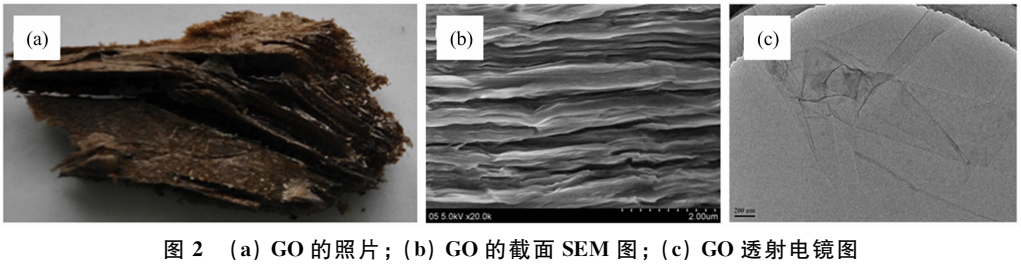

图 2　(a) GO 的照片；(b) GO 的截面 SEM 图；(c) GO 透射电镜图

Fig. 2　(a) the photographs of GO；(b) SEM image of cross-section GO film；(c) TEM image of GO

对 GO 样品按标准制样方法制样并且进行原子力显微镜(AFM)测试，得到以上图谱。由图 3 可以看出来，GO 片都显示均一的厚度，GO 的厚度为 1.03 nm，说明石墨粉在氧化过程中已经完全剥离成单片氧化石墨烯片。而一个碳原子的厚度为 0.34 nm，GO 的厚度是 3 个碳原子厚度的加和，根据相关文献报道可以视为单片层石墨烯[8]。随着氧化程度的增加，剥离效果越好，即单片层效果越好。

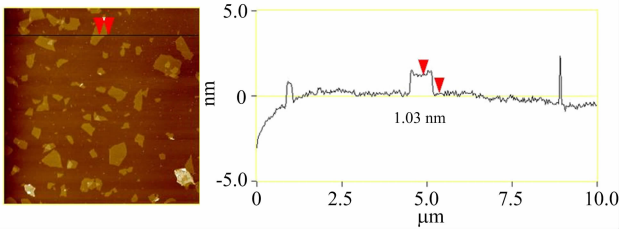

图 3 样品 GO 的原子力显微镜图

Fig. 3 AFM image of GO

2.3 红外光谱分析

图 4(a)所示，制备过程中不同氧化剂用量得到的 GO 的红外谱图，在 1 730 cm^{-1}处为氧化石墨烯边缘羧基中羰基伸缩振动特征峰，1 400 cm^{-1}为石墨烯片层表面 C—O(H)基团的振动吸收特征峰，在 1 630 cm^{-1}处是氧化石墨烯类苯环骨架结构上 C═C 的伸缩振动峰[8-9]。氧化石墨烯制备氧化的机理是首先石墨粉分层形成石墨间化合物，然后氧化剂进入片层中形成氧化石墨，此为最初的氧化物，最后这些氧化物在氧化剂的作用下进行氧化形成最终的氧化石墨烯。在此过程中，石墨烯表面会产生很多酚羟基或环氧基，而与此相连的碳碳双键也会转化为碳碳单键，随着氧化的进一步完成，边缘的酚羟基会转化成羰基，而羰基又会进一步转化为羧基。石墨烯表面结构类似于苯酚，因此利用苯酚作为标准类比物质，可以推得石墨烯的氧化度。对苯酚进行分峰拟合得到红外图谱和相关数据表如图 4(b)和表 1 所示：在以上特征吸收峰中，1 474，1 500 和 1 597 cm^{-1}为苯酚中的苯环骨架结构的伸缩振动吸收峰。波数在 1 374 cm^{-1}处的中等强度吸收谱带为苯环 C—H 面内弯曲振动；波数在 1 234 cm^{-1}处的强吸收谱带为酚类 C—OH 伸缩振动峰。对应分峰数据和强度面积比值如表 1 所示。

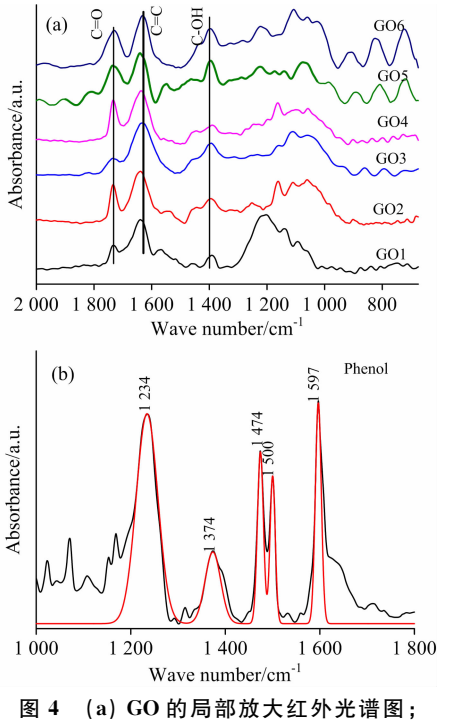

图 4 (a) GO 的局部放大红外光谱图；

(b) 利用 peakfit 对苯酚进行分峰图

Fig. 4 (a) FTIR spectra of graphenes with different oxidation degree; (b) Multi-peaks separation of phenol *via* Peakfit

表 1 苯酚分峰拟合的数据表

Table 1 Data of multi-peaks separation of phenol

Center/cm^{-1}	Area
1 234	2.431
1 374	0.598
1 474	0.548
1 500	0.411
1 597	0.702
I_{Ar}	1.661
I^0_{C-OH}/I^0_{Ar}	1.464

从图 4(a)可知，氧化石墨烯的红外谱图中 1 630 cm^{-1}附近为 C═C 伸缩振动峰与 1 730 cm^{-1}处对应为 C═O 的伸缩振动峰，1 390 cm^{-1}附近则是 C—OH 的伸缩振动峰，通过对不同氧化程度的石墨烯红外图谱进行分峰拟合。得到相应分峰数据如表 2 所示，同时利用式(1)进行计算得到的 D 值如表 2，图 5(b)中给出氧化过程中所加氧化剂的量与石墨烯片层上羟基含量的关系图。

表 2 GO 系列样品分峰数据以及氧化度(D)计算结果

Table 2 Data of multi-peaks and the results

样品	$c_{oxidant}$	I_{C-OH}	$I_{C=C}$	$I_{C-OH}/I_{C=C}$	D
GO1	0.044	15.587	65.830	0.235	0.050
GO2	0.087	35.574	77.346	0.460	0.095
GO3	0.131	44.610	86.510	0.516	0.105
GO4	0.174	25.142	74.100	0.339	0.143
GO5	0.218	43.344	63.200	0.686	0.135
GO6	0.261	41.260	61.868	0.667	0.132

以苯酚为标准物质，通过相关公式计算可以得到氧化石墨烯片层面羟基的氧化度。结果见表 2。由表 2 和图 5 中可知，在 GO1—GO6 的样品中，羟基的含量随着氧化剂浓度增加而增加，当氧化剂浓度增加到 0.174 0 g·mL^{-1}时，羟基的含量最大即表面氧化程度最大。随着氧化剂的浓度继续增加，当达到 0.217 0 g·mL^{-1}时，羟基的含量开始减小，图 5 可以直观的反映出这一现象。这是由于钝化现象的存在，导致层间氧化反应程度随着氧化剂增加呈现降低的趋势。以上现象可以通过氧化石墨烯的氧化机理来进行解释，氧化石墨烯氧化过程中在首先逐渐在石墨烯片层上和边缘上生成大量

的酚羟基，并且在边缘形成少量的羧基，与酚羟基相连的碳原子周围的 C═C 双键转化成 C—C，随着氧化剂浓度的增加一方面部分酚羟基脱水转化为环氧基，另一方面边缘或缺陷处的酚羟基被氧化成两个相邻的酮羰基，随后酮羰基转化为羧基，所以在氧化剂的浓度为 0.217 5 g·mL^{-1}时，由于羟基转化为羧基出现了羟基含量开始减少的现象。所以表 2 的数据符合氧化石墨烯的氧化机理。综上所述在氧化剂浓度为 0.174 0 g·mL^{-1}时，石墨烯表面氧化程度达到最大。而进一步增加氧化剂浓度到 0.261 0 g·mL^{-1}时，由于钝化现象，导致表面的氧化反应的程度降低，呈现减小的趋势。

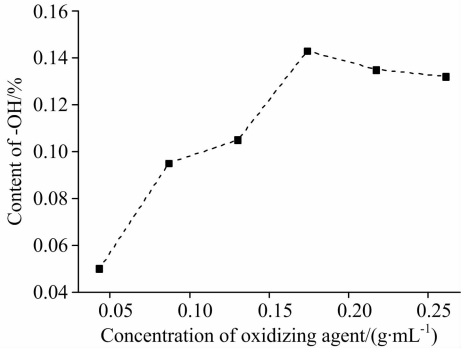

图 5　氧化剂量与羟基含量关系

Fig. 5　Relationship between oxidant amount and hydroxyl content

2.4　拉曼光谱

图 6 所示，D 峰，G 峰和 2D 峰是氧化石墨烯的拉曼特征峰，其分别对应的峰值是 1 350，1 580 和 2 700 cm^{-1}，氧化石墨烯中被氧化后的石墨上类苯环从碳碳双键变为碳碳单键，形成 sp^3 杂化碳原子，相应的就会出现 D 峰增强现象。虽然 D 峰不能确切地确定石墨烯的层数，但是可以检测石墨烯边缘的缺陷。sp^2 杂化碳原子和 G 峰对应。2D 峰可以初步判断石墨烯的单片层数，其判断依据是 2D 峰的宽度，2D 峰的宽度随着石墨烯的单片层数增加而越来越宽[12]。但是多层石墨烯无法用拉曼光谱观察层数，因为激光拉曼光谱仪只能观察五层以内的石墨烯片层。表 3 中的 I_D/I_G 比值可以看

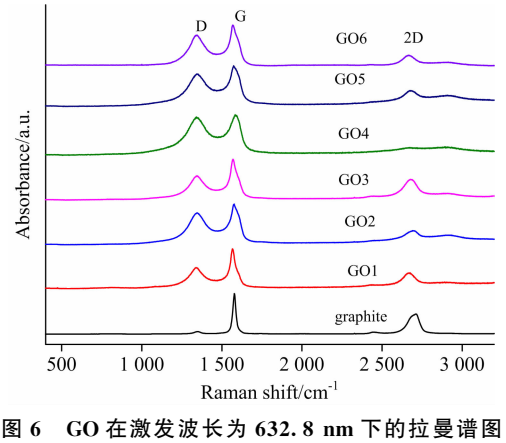

图 6　GO 在激发波长为 632.8 nm 下的拉曼谱图

Fig. 6　Raman spectra of graphenes with different oxidation degree

做是石墨烯的结晶度，同时也是石墨烯骨架结构中缺陷的衡量指标[11]。从表 3 中的比值可以看出，原石墨粉也存在缺陷，I_D/I_G 比值大小与羟基的含量一致，即当羟基含量越大，材料的规整性越差，在氧化剂浓度为 0.174 0 g·mL^{-1}时 I_D/I_G 的值最大，证明此时材料的规整性最差。主要是因为在接入羟基的过程中破坏了石墨上的 C═C 结构，从而导致材料的规整越来越差。而随着氧化剂浓度的增加，主要在边缘形成羧基化，而羧基的形成并不需要破坏 C═C 结构，因此 I_D/I_G 的值反而在减小，材料的规整性增加。从而和红外光谱计算羟基含量相对应。

表 3　D 峰和 G 峰的强度比值

Table 3　Intensity ratio of D peak and G peak

样品	I_D/I_G
石墨	0.067
GO1	0.750
GO2	0.777
GO3	0.798
GO4	0.945
GO5	0.802
GO6	0.786

2.5　紫外可见光光谱

为了进一步分析红外光谱的可行性，利用紫外可见光光谱做进一步的分析。同时为了分析的准确性，测试的样品浓度统一为 0.025 mg·mL^{-1}。图 7 是对 GO 系列样品在上述浓度下测得的紫外可见光光谱图。由图 7 可以看出，GO 系列样品在 230 nm 附近均出现了一个强的吸收峰，并且在 300 nm 处还出现有一个宽的肩峰，分别代表的是 GO 共轭体系中的 C═C 的 π—π* 和 C═O 的 n—π* 电子跃迁[12-13]。C═C 电子跃迁峰的强度如表 4 所示。

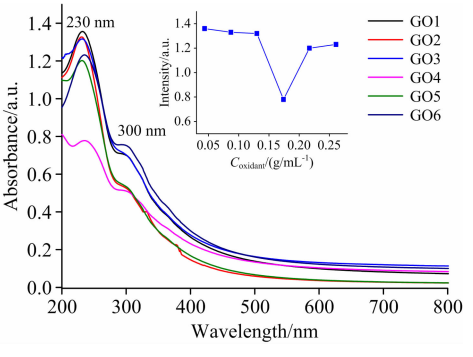

图 7　GO 在水溶液中紫外可见光谱图

Fig. 7　UV-Vis absorption spectra of GO

从表 4 可知，C═C 电子跃迁峰的强度与羟基含量呈反比的关系，即当羟基含量逐渐增多时，C═C 对应的跃迁峰强度减小，这是由于羟基的引入需要破坏石墨片层上的 C═C 双键，因此在 GO1 中未被破坏的 C═C 双键的量最少，所以强度最大，反之 GO4 的羟基含量最多强度反而最小，可以得出当破坏 C═C 的数目越多，相应的 C═C 对应的 π—π* 电子跃迁峰强度越弱。以上分析结果表明利用红外谱图方法来判断 GO 的氧化程度是可行的。

表 4 C═C 电子跃迁峰强度表

Table 4 The intensity of C═C electron transition peak

样品	$I_{\pi-\pi^*}$
GO1	1.362
GO2	1.336
GO3	1.323
GO4	0.781
GO5	1.202
GO6	1.231

3 结 论

通过傅里叶变换红外光谱法对一系列氧化石墨烯(GO)进行氧化度测定，主要是含氧基团羟基含量的计算，并且利用紫外可见分光光度计，激光拉曼光谱仪，场发射扫面电子显微镜，透射电镜以及原子力显微镜来验证红外光谱分析计算的准确性。结果显示红外光谱法可以准确计算出氧化石墨烯片层中羟基的含量。为氧化石墨烯面羟基对应氧化度的测定提供了一种操作简单，行之有效的方法。

References

[1] Dikin D A, Stankovich S, Zimney E J, et al. Nature, 2007, 448: 457.
[2] Wang B, Chang T Y, Z J H, et al. Applied Catalysis B: Environmental, 2019, 251: 261.
[3] Burke A. Journal of Power Sources, 2000, 91: 37.
[4] GONG Shui-shui, GUANG Shan-yi, KE Fu-you, et al(龚水水，光善仪，柯福友，等). China Measurement & Testing Technology(中国测试), 2016, 42(4): 38.
[5] Titelman G I, Gelman V, Bron S, et al. Carbon, 2005, 43: 641.
[6] Whetsel K B. Applied Spectroscopy Review, 1968, 2: 1.
[7] Wei S J, Ma L P, Chen M L, et al. Carbon, 2019, 148: 241.
[8] Chang C I, Chang K H, Shen H H, et al. Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers, 2014, 45: 2762.
[9] Iessa K H S, Zhang Y, Zhang G, et al. Journal of Power Sources, 2016, 302: 92.
[10] Li Q Q, Zhang X, Han W P, et al. Carbon, 2015, 85: 221.
[11] Zhang X, Li Q Q, Han W P, et al. Nanoscale, 2014, 6: 7519.
[12] Rose A, Raghavan N, Thangavel S, et al. Materials Science in Semiconductor Processing, 2015, 31: 281.
[13] Meriga V, Valligatla S, Sundaresan S, et al. Journal of Applied Polymer Science, 2015, 132: 42766.

Determination of the Oxidizability on the Surface of the Graphene Oxide Layer by Infrared Spectroscopy

WEI Gang[1], GU Zheng-ye[1], GONG Shui-shui[1], GUANG Shan-yi[2], KE Fu-you[1], XU Hong-yao[1*]

1. College of Materials Science and Engineering & Analysis and Test Center, Donghua University, Shanghai 201620, China

2. College of Chemistry, Chemical Engineering and Biatechnology, Donghua University, Shanghai 201620, China

Abstract Graphene oxide is composed of sp2 and sp3 hybrid carbon atoms and contains a plurality of oxygen-containing groups of hydroxyl, epoxy and carboxyl groups, and which is the precursor of many functionalized graphenes. The hydroxyl group is mainly on the surface of the graphite sheet, and the carboxyl group is mainly located at the edge of the sheet structure. An ordered composite material perpendicular to the surface, and a functional composite of various overhanging structures can be obtained by the hydroxycarboxyl group of graphene oxide. The performance of functional graphene varies greatly depending on the degree of oxidation. According to the literature, scientists have studied the ratio of different carbon atoms and oxygen atoms in graphene by XRD, XPS, FT-IR, Zeta, Raman spectroscopy, etc., but almost no reports can directly measure the oxygen-containing functional groups on graphene oxide. A method for measuring hydroxyl content of graphene oxide by infrared spectroscopy was set up by using phenol as standard substance, Graphene oxide (GO) was prepared by the method of a chemical oxidation-reduction reaction, then using phenol as standard substance measured the hydroxyl content since phenol and GO have similar skeletal structure. The spectrum of phenol illustrated the peaks of a benzene ring frame vibration (1 597, 1 500 and 1 474 cm^{-1}), the benzene ring C—H in-plane bending vibration absorption peak (1 692 cm^{-1}), and the C—OH stretching vibration absorption peak of phenols (1 234 cm^{-1}), while the spectrum of GO illustrated the peaks of C═C stretching vibration (1 630 cm^{-1}) and C—OH stretching vibration (1 400 cm^{-1}). Thus, with the ratio of peak area of a benzene ring or C—OH of both phenol and GO, hydroxyl content of graphene oxide sheets was calculated by structural analogy analysis and correlation formula.

The analogy infrared spectroscopy method could be applied to estimate the oxygen or hydroxyl content on the surface of graphene oxide sheets. Field emission scanning electron microscopy, Transmission electron microscopy, Atomic force microscopy, UV-visible spectrophotometer and Laser Raman spectroscopy were used to further verify the rationality of the above method.

Keywords Infrared spectroscopy; Graphene oxide; Hydroxyl content

* Corresponding author

(Received Jun. 3, 2019; accepted Oct. 6, 2019)

欢迎投稿　　欢迎订阅　　欢迎刊登广告

《光谱学与光谱分析》2020年征订启事

国内邮发代码：82-68　　国外发行代码：M905

《光谱学与光谱分析》1981 年创刊，国内统一刊号：CN 11-2200/O4，国际标准刊号：ISSN 1000-0593，CODEN 码：GYGFED，国内外公开发行，大 16 开本，332 页，月刊；是中国科协主管，中国光学学会主办，钢铁研究总院、中国科学院物理研究所、北京大学、清华大学共同承办的学术性刊物。北京大学出版社出版，每期售价 95 元，全年 1140 元。刊登主要内容：激光光谱测量、红外、拉曼、紫外、可见光谱、发射光谱、吸收光谱、X 射线荧光光谱、激光显微光谱、光谱化学分析、国内外光谱化学分析领域内的最新研究成果、开创性研究论文、学科发展前沿和最新进展、综合评述、研究简报、问题讨论、书刊评述。

《光谱学与光谱分析》适用于冶金、地质、机械、环境保护、国防、天文、医药、农林、化学化工、商检等各领域的科学研究单位、高等院校、制造厂家、从事光谱学与光谱分析的研究人员、高校有关专业的师生、管理干部。

《光谱学与光谱分析》为我国首批自然科学核心期刊，中国科协优秀科技期刊，中国科协择优支持基础性、高科技学术期刊，中国科技论文统计源刊，“中国科学引文数据库”，“中国物理文摘”，“中国学术期刊文摘”，同时被国内外的 CJCR，CNKI，CSCD，SCI，AA，CA，Ei，AJ，РЖ，MEDLINE，Scopus 等文献机构收录。根据中国科学技术信息研究所发布信息，中国科技期刊物理类影响因子、引文量及综合评价总分《光谱学与光谱分析》都居前几位。欢迎国内外厂商在《光谱学与光谱分析》发布广告（广告经营许可：京海市监广登字 20170260 号）。

《光谱学与光谱分析》的主编为高松院士。

欢迎新老客户到全国各地邮局订阅，若有漏订者可直接与《光谱学与光谱分析》期刊社联系。

联系地址：北京市海淀区学院南路 76 号（南院），
《光谱学与光谱分析》期刊社
邮政编码：100081
联系电话：010-62181070，62182998
电子信箱：chngpxygpfx@vip.sina.com
修改稿专用邮箱：gp2008@vip.sina.com
网　　址：http://www.gpxygpfx.com