



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

نانو لوله های کربنی به عنوان جاذب در تحلیل آفت کش ها

چکیده :

با افزایش نگرانی های عمومی در خصوص استفاده از کود ها و مواد شیمیایی زراعی و پتانسیل انتشار آن ها در اکوسیستم، روش های بسیار حساس، انتخابی و دقیق برای تحلیل آفت کش ها نیاز می باشند. چون این مواد در سطوح بسیار کم وجود دارند، مراحل استخراج و پیش تغلیظ آن ها برای تشخیص آن ها لازم است. کشفیات مربوط به نانو مواد با خواص منحصر به فرد دارای اثر معنی داری بر روی استفاده و کاربرد آن ها در فنون استخراج و عصاره گیری دارد. این مقاله مروری به بررسی کاربرد نانولوله های کربنی در تحلیل آفت کش ها می پردازد. بیشترین تعداد کاربرد های نانولوله های کربنی، دلیلی بر نقش مهم آن ها به عنوان مواد جاذب در استخراج فاز جامد و فنون میکرو استخراج می باشد

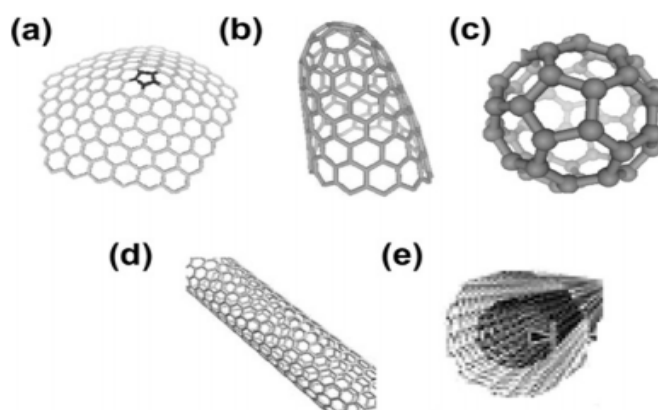
کلمات کلیدی : نانولوله های کربنی، فنون تفکیک و تخلیص، *SPME, spe*، تحلیل آفت کش ها

1- مقدمه

تاریخچه نانو ساختار های کربنی در 1985 شروع شد زمانی که فولرن باکمینستر C60 توسط کروتو و همکاران (1985) کشف شد. از آن زمان به بعد، تعداد ساختار های کشف شده به سرعت افزایش یافت. مثال های مربوط به این ها شامل نانو لوله های کشف شده توسط ایجیما (1991)، خانواده فلورن ها (کازو و همکاران 1994، دارست و فریر 2001)، نانو مخروط های کربنی (کی و ساتلر 1994)، نانوشیپور های کربنی (نیشا و همکاران 2000) و سایر نانوذرات کربنی الوتروپیک مختلف می باشند. برخی از نمونه های مربوط به نانساختار های کربنی در شکل 1 نشان داده شده است. خواص این مواد نظیر سطح مقطع بالا، نسبت عرضی زیاد، مقاومت مکانیکی بالا و نیز رسانایی الکتریکی و گرمایی موجب شده است تا آن ها طیف وسیعی از کاربرد ها را داشته باشند. با این حال نانولوله های کربنی مهم ترین مواد نانساختاری کربنی هستند. آن ها را می توان به صورت ورقه های گرافیتی لوله ای به شکل نانو توصیف کرد.

دو شکل ساختاری نانولوله ها به صورت زیر است : نانولوله های تک دیواره ای موسوم به SWCNT و نانولوله های چند دیواره ای (MWCNT شکل 1). طول CNT می تواند کم تر از چند صد نانومتر تا بیشتر از چند میکرون باشد. SWCNT دارای قطر بین 1 و 10 نانومتر هستند و انتهای آن ها بسته است. بر عکس نانولوله های چند دیواره MWCNT دارای قطر بزرگ تری هستند زیرا ساختار آن ها متشکل از چندین استوانه هم مرکز یا متحد المركز است که توسط نیروی وان در والسی به هم متصل شده اند (واپسینیک و همکاران 2010).

در حال حاضر، سه روش اصلی برای سنتز و تولید CNT شامل تخلیه قوس الکتریکی، کند و سوز لیزری و رسوب بخار شیمیایی می باشد (هوزکو 2002، کینگستونو سیمارد 2003). آخرین روش ، مهم ترین روش برای تولید نانولوله کربنی به دلیل دمای رشد پایین، تولید بالا و خلوص بالا است. از این روی دمای سنتز پایین غلب منجر به تراکم بالای نانولوله های کربنی می شود. چون نانولوله های کربنی دارای ناخالصی های کربنی یا فلزی می باشند، تخلیص ، یک مسئله مهم است. پیشرفت های زیادی در تخلیص CNT گزارش شده اند و برخی از این روش ها شامل اکسیداسیون شیمیایی، تفکیک فیزیکی و ترکیبی از روش های فیزیکی و شیمیایی می باشند که برای بدست آوردن CNT با خلوص مطلوب به کار برده شده اند (هو و همکاران 2008). مطالعات زیادی به بررسی شناسایی ساختاری و شیمیایی نانولوله های کربنی پرداخته اند (بیر و همکاران 2010 و واپسینیک و همکاران 2010، زانگ و یان 2010).



شکل 1: نمونه هایی از نانو ساختار های کربنی الف: نانو مخروط کربنی ب: نانو شیپور کربنی پ: فلورن ت:

نانولوله کربنی تک دیواره ت: نانولوله کربنی چند دیواره

خواص استثنایی و منحصر به فرد این مواد موجب شده است تا پیشرفت های علمی و مهندسی زیادی حاصل شود. در زمینه پایش زیست محیطی، خواص نانو ساختار های کربن، فرصت را برای طیف وسیعی از کاربرد ها برای تشخیص و احیای الاینده های مختلف و تصفیه فاضلاب فراهم کرده است. آفات کش ها بیشتر از هر گونه الاینده محیطی دیگر مطالعه شده اند زیرا آن ها برای حفاظت از گیاهان در برابر بیماری ها، علف های هرز و حشرات استفاده شده اند.

آن ها تحت یک سری تغییرات قرار گرفته و یک الگوی پیچیده ای از متابولیت ها را فراهم می کنند. به دلیل سمیت آن ها و نیز اثرات زیست محیطی آن ها، اتحادیه اروپا علف کش ها را در لیست الاینده ها قرار داده و سطح حداکثر را برای بقایای آفات کش ها بر طبق قانون شماره 2005/396، اصلاحیه دستور العمل شورای 91/414/EEC گزارش کرده است. دستورالعمل 128 اتحادیه اروپا که در نوامبر 2009 تصویب شد، به دنبال کاهش خطرات و اثرات بر روی سلامت انسان و محیط زیست ناشی از استفاده از آفت کش ه می باشد. از این روی توسعه روش های تحلیلی برای تعیین آن ها در محیط های مختلف در بقایای حداکثر موجب محدود شدن تقاضای روش های پیشرفته برای آماده سازی نمونه، تفکیک اتالیت ها و تشخیص و کمی سازی شده است (لاگاندا و همکاران 2002، الندره و پیکو 2004)

با در نظر گرفتن توجه بیش از حد به نانو ساختار های کربنی، جای تعجبی وجود ندارد که آن ها کاربرد زیادی در تحلیل آفت کش ها داشته باشند. این مقاله به بررسی کاربرد روز افزون نانو لوله های کربنی در روش های تفکیک می پردازد: برای پیش تغلیظ و غنی سازی با استفاده از استخراج فاز جامد و میکرو استخراج. کار برد نانولوله های کربنی در علوم تحلیلی در مقالات قبلی بحث شده است (مرکوسی 2006، ولاکروسلا و همکاران 2007، پیرزسکا 2008، رالو چرز و همکاران 2010)

2- استخراج فاز جامد

به دلیل ویژگی های سودمند نانو ساختار های کربنی (ظرفیت جذب بسیار بالا، پایداری حرارتی خوب، تغییرات اسیدیته زیاد، آن ها به طور گسترده ای در روش های استخراج نظیر استخراج فاز جامد SPE و نیز میکرو استخراج فاز جامد به کار برده شده اند. طیف وسیعی از روش های کروماتوگرافی و الکتروفورتیک با استفاده از روش SPE

توصیف شده اند. کارتریج های SPE پر شده با CNT برای تغلیظ آفت کش ها و بقایای علف کش ها در محیط های آبی استفاده می شوند

ساختار های مشخص و ویژگی های الکترونیک نانولوله های کربنی CNT به آن ها امکان فعل و انفعال را با مولکول های آلی از طریق نیرو های غیر کوالان می باشند نظیر پیوند هیدروژنی، P-P، نیروهای الکترواستاتیک، نیروهای واندروالسی و فعل و انفعالات آبریز. این فعل و انفعال ها علاوه بر ساختار های نانو و توخالی موجب شده است تا آن ها کاندید خوبی به عنوان جاذب باشند. سطح که متشکل از طیف وسیعی از اتم های کربن در ورقه های گرافن است پیوند قوی را با حلقه های بنزن با ترکیبات اروماتیک برقرار می کنند. لانگ و یانگ 2001، خاطر نشان کرده اند که دیوکسین ها که دارای دو حلقه بنزن هستند به طور قوی بر روی CNT جذب می شوند. مقادیر دیوکسین جذب شده به ترتیب 10^4 و 10^{17} برابر بزرگ تر بر روی کربن فعال شده و $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ بودند.

اکسیداسیون نانولوله های کربنی با اسید نیتریک یک روش موثر برای حذف کربن آمورف، کربن سیاه و ذرات کربنی استفاده شده در فرایند تهیه آن ها است (یانگ و همکاران 2006). این فرایند می تواند نه تنها موجب ایجاد یک ساختار سطحی آب دوست کند بلکه تعداد زیادی از گروه های عاملی حاوی اکسیژن را ایجاد می کند. و این موجب افزایش ظرفیت تبادل یونی مواد کربنی خواهد شد.

اکسیداسیون فاز گازی کربن به طور قابل توجهی موجب افزایش غلظت گروه های سطحی هیدروکسیل و کربونیل می شود ضمن این که اکسیداسیون در فاز مایع موجب افزایش مقدار اسید های کربوکسیلیک می شود (داستکیک و راستاکرا 2002). گروه های عاملی قادر به تغییر رطوبت پذیری سطح CNT بوده و از این روی آن ها را آب دوست و مناسب برای جذب ترکیبات قطبی و با وزن مولکولی پایین می کنند. از سوی دیگر، گروه های عاملی موجب افزایش مقاومت انتشاری و کاهش قابلیت دسترسی و تشابه سطوح CNT برای ترکیبات آلی (کو و همکاران 2008) می شود.

در مقالات منتشر شده مختلف، جذب بر روی نانولوله های کربنی برای ترکیبات مختلف نظیر تیرازین (زو و همکاران 2006 الف، یان و همکاران 2008، مین و همکاران 2008، ال دس و همکاران 2009، کاستاماتا و همکاران 2010)، سلوفنیلز (ال شیخ و همکاران 2007 فزو و همکاران 2007 الف، نیو و همکاران 2008، اسپرینر و لیتا 2010)، فنوکسی الکانوئیک اسید (بیزاج و یروسکاف 2006، پیروسزکاف و همکاران 2007)، ارگانو

فسفروس ها) دیو و همکاران 2008، راول وپیرز و همکاران 2008، ارسنو و ارموس و همکاران (2009) افت کش های ارکانو کلرید(لو و همکاران 007) و افت کش های چند کلاسی(وانگ و همکاران، ال و شیخ 2008)، بررسی شده است. کاربرد اخیر نانولوله های کربنی برای حذف و غنی سازی برای این ترکیبات در جدول 1 نشان داده شده است.

Analytes	Sample	Eluent	Recovery%	Remarks	Reference
Sulfonylurea compounds	Water	Acetonitrile + 1% acetic acid, pH 3	84-111	100 mg of CNTs for 2000 mL of sample volume	Zhou et al., 2006a
Atrazine, simazine	Water	Acetonitrile	83-104	Flow rate of 7 mL min ⁻¹ for elution	Zhou et al., 2006b
Thiamethoxam, imidacloprid, acetamiprid	Water	Methanol	87-110	pH of 4 as optimum	Zhou et al., 2006c
Dicamba	Water	Acetonitrile + NH ₃ (80:20, v/v)		Backflush mode for elution	Biesaga and Pyrzynska, 2006
Sulfonylurea compounds	Water	Acetonitrile + 1% acetic acid, pH 3	60-95	Comparison with C ₁₈ silica	Zhou et al., 2007a
Triasulfuron and bensulfuron-methyl		Acetonitrile + 1% acetic acid, pH 3	44-108	Up to 2000 mL of sample could be preconcentrated	Zhou et al., 2007b
Atrazine, propoxur, methidation	Water	Acetonitrile	81-96	Dimensions of CNTs affect the enrichment efficiency	El-Sheikh et al., 2007
Phenoxyalkanoic acids	Water	Acetonitrile + NH ₃ (80:20, v/v)	83-97	Comparison was made with C ₁₈ silica	Pyrzyska et al., 2007
Organochlorine pesticides	Water, wastewater	Thermal desorption	45-116	Carbon nanotube filter coating for microextraction	Lü et al., 2007
Multi-class pesticides	Water	Acetone/n-hexane (1:1, v/v)	82-104	0.1 g of CNTs	Wang et al., 2007
Atrazine and its metabolites	Water, soil	Ethyl acetate	72-109	Extraction from soil by methanol/water solution (50%, v/v)	Min et al., 2008
Organophosphorous pesticides	Fruit juices	Dichloromethane	73-103	Low amount of sorbent(40 mg) is required	Ravelo-Perez et al., 2008
Various pesticides	Water	Acetonitrile	81-108	Comparison was made with C ₁₈ and activated carbon	El-Sheikh et al., 2008
Pesticides	Mineral water	Dichloromethane with formic acid (5% v/v)	53-94	Optimum pH for enrichment was 8.0	Asensio-Ramos et al., 2008
Methyl parathion	Garlic	Desorption by electrochemical method	97-104	Square-wave voltammetric detection	Du et al., 2008
Triazines	Water	Acetonitrile/methanol (50%, v/v)	84-104	Optimization of SPE parameters by partial least squares method	Al-Degs et al., 2009
Organophosphorous pesticides	Seawater	Acetone or methanol	79-102	CNTs could supplement Oasis HLB	Li et al., 2009
Organophosphorous pesticides	Soil	Dichloromethane	54-91	Ultrasound-assisted extraction of the soils with methanol/acetonitrile (1:1)	Asensio-Ramos et al., 2009
Chloroacetanilide	Tap and river water	Ethyl acetate	77-104	pH 7 as optimum	Dong et al., 2009a
Sulfonylurea compounds	Water	Acetonitrile + 1% acetic acid, pH 3	79-102	Carbon nanotube disk compared with C ₁₈ and an activated carbon disks	Niu et al., 2008
Sulfonylurea compounds	Soil	Chlorobenzene	76-93	Dispersive solid-phase extraction	Wu et al., 2009
Chotoluron, diuron, atrazine, simazine, tertbutylazin-desethyl, dimetoathe, malathion, parathion	Virgin olive oils	Ethyl acetate	79-105	The cartridge with CNTs can be reused at least 100 times without losing performance	Lopez-Feria et al., 2009
Chlorsulfuron and metsulfuron methyl	Water	Water-methanol (50%, v/v)-acetonitrile (2%, v/v)		6 mg of CNTs	Springer and Lista, 2010
Atrazine and simazine	Water	Acetone	87-110	Enrichment factor from 200 mL of sample was about 4000	Katsumata et al., 2010

جدول 1: نمونه های اخیر برای جذب آفت کش ها بر روی CNTs

اثر قطر خارجی نانولوله های کربنی بر روی بازیابی برخی از افت کش ها با استفاده از نانولوله های کربنی اکسید شده با اسید نیتریک با قطر خارجی متفاوت ولی طول مشابه 5 تا 15 میکرو متر بررسی شده است(ال شیخ و همکاران 2007). برای اترازین و پروپوکسر، بیشترین بازیابی با CNT با قطر های خارجی 40 تا 60 نانومتر بدست آمد در حالی که برای متیداسیونف نتایج مشابه با CNT با قطر 20 تا 40 و 60 تا 100 نانومتر بدست آمد./

به علاوه نانولوله های کربنی کوتاه 1 تا 2 میکرومتر، بازیابی بهتر افت گش ها را نسبت به انواع بلند نشان داد. بازیابی و تصفیه متیداسیون بر روی نانولوله های کربنی CNT دو برابر باز یابی بدست آمده با اسفاده از نانولوله های بلند تر با قطر خارجی یکسان بود. این را می توان ناشی از این دانست که وزن ثابت نانولوله های کربنی کم تر است.

زو و همکاران (2007) به مقایسه کارایی جذب نانولوله های کربنی و کارتریج های C18 با استفاده از افتکش های سولفونیل اوره به عنوان ترکیبات مدل پرداخته اند. وقتی که ماتریس های نمونه ها بسیار ساده باشند، نظیر آب مقطرو آب سد، عملکرد غنی سازی بین این دو جاذب تفاوت معنی داری نشان ندادند. با این حال نانولوله های کربنی از اهمیت بالایی برای استخراج این ترکیبات از ماتریس های پیچیده و کمپلکس دارند (آب دریا و آب چاه). مقایسه نانولوله های کربنی، کربن فعال و سیلیس C18 از حیث عملکرد تحلیلی، کاربرد به محیط های میحطی، استفاده مجدد از کارتریج، ظرفیت جذب و هزینه جاذب، برای پروپوکسر، انترازین و متیداسیون انجام شده است (راولو پرز و همکاران 2008). ظرفیت جذب CNT تقریباً سه برابر کربن فعال و C18 بوده است و این در حالی است که کربن فعال نسبت به جاذب های دیگر به دلیل هزینه پایین، برتری داشته است. لازم به ذکر است که فرایند اکسیداسیون کربن فعال با عوامل شیمیایی مختلف موجب کاهش بازیابی و استخراج آفت کش ها شده است (راولو پرز 2008).

یک مقایسه نشان داده است که نانولوله های کربنی دارای کارایی استخراج بالایی نسبت به Oasis HLB برای استخراج متامیدوفوس و اسفت، برای نمونه های اب شور می باشند (لی و همکاران 2009). شکل 2 کروماتوگرام های شش افت کش ارگانوفسفر را در نمونه های اب شور استخراج شده با CNT و جاذب Oasis HLB نشان می دهد. برای سایر افت کش های ارگانو فسفر قطبی تست شده (دیکلوووس، اومتوات، مونوکروتوفوس و دیمتتات)، پیشرفت و بهبود معنی داری حاصل نشده است و از این روی CNT می تواند مکمل Oasis HLB در استخراج این ترکیبات باشد.

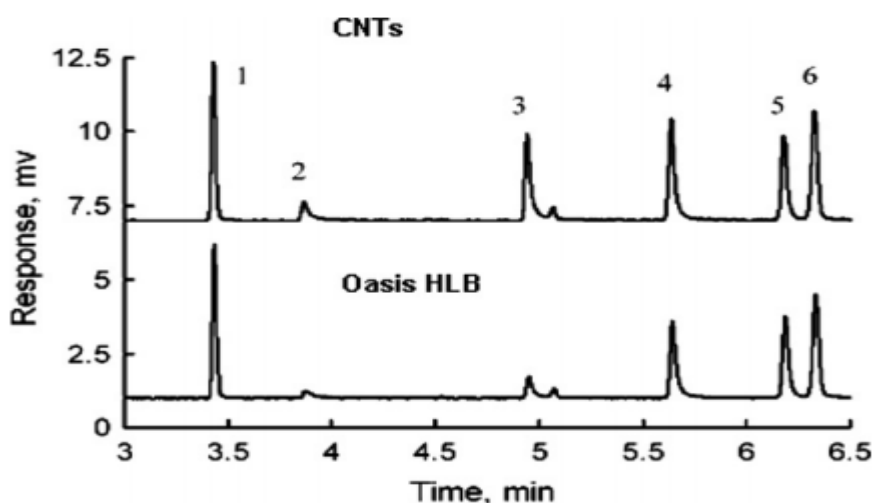
جدول 1: مثال های اخیر برای جذب آفت کش ها به CNT

به طور کلی نانولوله های کربنی چند دیواره ظرفیت جذب بهتری نسبت به انواع تک دیواره به دلیل وجود لایه های گرافن متحد المرکز می باشند. لوپز فاریا و همکاران (2009) به مقایسه ظرفیت جاذب نانو لوله های کربنی

چند دیواره با انواع تک دیواره کربوکسیله پرداخته اند. شکل 3 نشان می دهد که ظرفیت C-SWCNTs به طور قابل ملاحظه ای بهتر از انواع چند دیواره می باشند و این به دلیل اثر متقابل ناشی از قطب کربوکسیله موجود در نانولوله های کربنی تک دیواره است.

نانولوله های کربنی را می توان در فرمت دیسکی استفاده کرد. استفاده از جاذب های با اندازه ذره کوچک، موجب می شود تا فرمت دیسک دارای سطح مقطع بزرگ تری از کارتریج باشد و این منجر به انتقال توده ای و سرعت جریان سریع تر شود (تارمن و اسنوی 2000). برای بهبود ظرفیت جذب دیسک ها، دیسک های دو و سه گانه زیر هم قرار گرفته اند (نیو و همکاران 2008). مطالعه نشان داد که سیستم دو دیسکی (شامل دو دیسک روی هم قرار گرفته با 60 میلی گرم نانولوله)، ظرفیت استخراج بهتری را نشان داد که مشابه با دیسگ C18 تجاری با جاذب 500 میل یگرم برای ترکیبات قطبی متوسط یا غیر قطبی است. به علاوه سیستم اول قوی تر از سیستم دوم برای استخراج انالیت های قطبی است.

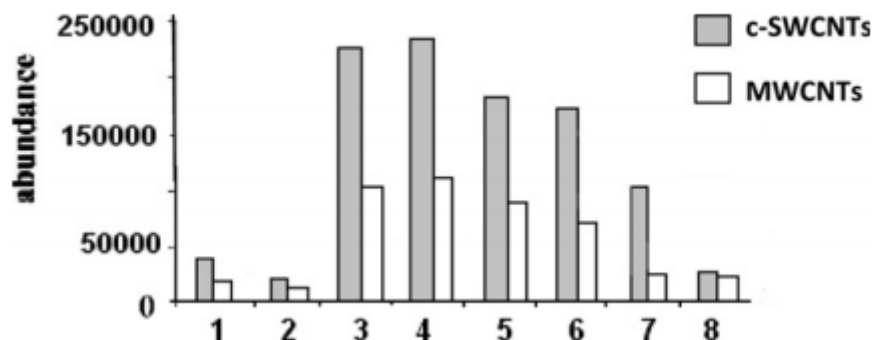
سیستم دیسک سه لایه ای نانولوله های کربنی یک کارایی استخراج خوب را زمانی نشان می دهد که حجم نمونه بیش از 3000 میلی لیتر باشد. کاتسوما و همکاران 2010 ضریب غنی سازی بالایی را برای تغلیظ اترالین و سیمازین ارایه کردند (به ترتیب 3900 و 4000 برای 200 میلی لیتر محلول نمونه در زمانی که 30 میلی گرم MWCNT در فرمت دیسک استفاده شد).



شکل 2: کروماتوگرام های افت کش های ارگانوفسفر در آب شور یا آب دریای استخراج شده با نانولوله های

کربنی و Oasis HLB. شناسایی پیک ها: 1-dichlorvos, 2-

methamidophos, 3-acephate, 4-omethoate, 5-monocrotophos, 6-dimethoate



شکل 3: مقایسه عملکرد نانولوله های کربنی تک و چند دیواره برای ایزولاسیون افت کش های انتخاب شده از نمونه های روغن زیتون ترکیبات: 1 - کلرتولورن؛ 2 - دیرن؛ 3 - تربوتیلازین - دستیل؛ 4 - دیمتوت؛ 5 - سیمازین؛ 6 - آترازین؛ 7 - مالاتیون. 8 - پاراتیون

نانولوله های کربنی به آسانی در ساختار منفذی یا حفره ای غشای پلیمری برای بهبود فرایند استخراج غشایی تثبیت می شوند (هیلتون و همکاران 2008). انتشار نانولوله های کربنی در آب از طریق الیاف تو خالی پلی پروپیلن تحت فشار تزریق شده و در درون منافذ قرار گرفته و موجب تسهیل تبادل محلول از مرحله دهنده به مرحله پذیرنده می شود. ضریب غنی سازی به صورت نسبت غلظت انالیت در فاز گیرنده به فاز دهنده تعریف شده و تا 200 درصد در مقایسه با غشای پلی پروپیلن افزایش می یابد

نانوذرات مغناطیسی کپسوله شده کربنی شامل مواد با پوسته و هسته با ویژگی های سطحی مشابه با نانولوله های کربنی بوده و این تشابه امکان استفاده از آن هخا را به عنوان جاذب های جامد می دهد. آن ها متشکل از یک هسته مغناطیسی بوده و توسط یک پوشش کربنی ساخته شده از لایه های گرافیتی موازی پوشش دهی می شوند (لی و همکاران 2007). رویکرد های کپسوله از نانوذرات در برابر محیط خارجی، حفاظت کرده و مانع از رسوب شده و امکان عاملی سازی سطحی را می دهد. این فرایند موجب بهبود پایداری انتشار نانومواد پوسته و هسته در طیف وسیعی از حلال ها می شود. ویژگی جاذب و منحصر به فرد CEM/NP این است که نانوذرات مغناطیسی را می توان از محلول با استفاده از میدان مغناطیسی خارجی تفکیک کرد. این نانوذرات مغناطیسی در SPE برای رسوب ترکیبات الی از نمونه های آبی مختلف استفاده شده اند (جین و همکاران 2007). برای بهبود تمایل و شدت جذب ترکیبات الی، ستیلو پیریمیدونوم کلرید افزوده شد که بر روی سطح نانوذرات جذب شده و تشکیل

همی سل های ترکیبی داد. در مقایسه با نانوذرات غیر مغناطیسی، ماده جاذب نیازی ذبه استفاده از روش های فیلتراسیون و ستونی نداشته و اهمیت زیادی در تغلیظ حجم بالایی از نمونه های آبی واقعی دارد

3- میکرو استخراج فاز جامد

مشابه با SPE، روش SPME از یک جاذب جامد برای تخلیص و رسوب انالیت ها استفاده می کند. با این حال SPME از یک سلیس میله ای پوشش دهی شده با جاذب استفاده می کند که در نمونه مایع فرو می رود. نانولوله های کربنی با تخلخل بالا و جذب زیاد یگ کاندید خوب برای پوشش دهی SPME هستند. به علاوه، مقاومت حرارتی و فیزیکی بیشتر نانولوله های کربنی در مقایسه با پوشش های SPME تجاری، از دیگر ویژگی های مهم هستند

لو و همکاران (2007) پوشش جدید را برای میکرو استخراج فاز جامد با اتصال SWCNT بر روی سیم فولادی ضد زنگ از طریق یک چسب الی پیشنهاد کردند. در مقایسه با پوشش پلی دی متیل سیلوکسن تجاری، الیاف نانو لوله های کربنی پایداری حرارتی بهتر و طول عمر بیشتری را نشان داد روش پیشرفته برای تعیین غلظت افت کش های ارگانو کلریت در اب رودخانه و اب دریا با کالیبراسیون استاندارد خارجی استفاده شده است. لیو و همکاران 2009، روش پیوند شیمیایی را برای تولید الیاف سیلیس و نانو لوله چند دیواره بر اساس تغییرات سطحی هر دو مواد استفاده کرد. نانولوله های کربنی از طریق اسید های ترکیبی ($H_2SO_4 + HNO_3$) برای ایجاد گروه های COOH اکسید شده است. الیاف سیلیس توسط محلول سدیم هیدروکسید برای شکستن پیوند Si-O-Si برای تشکیل گروه های Si-OH هیدروکسیله شدند.

الیاف CNTs/SPME در واکنش بین گروه های COOH- و NH₂- تشکیل شدند. اخیراً، یک روش میکرو استخراج جدید موسوم به استخراج غشای فاز جامد توسعه یافته است که شامل استفاده از یک غشای مخروطی شکل ریز برای حفاظت از نانولوله های چند دیواره می باشد. این روش برای استخراج علف کش های تیرازین در نمونه های آبی قبل از کروماتوگرافی میکرو مایع ارزیابی شده است. طرح SPMTE در شکل 5 ارایه شده است. انالیت های غنی سازی شده با اولتراسونیکاسیون در 100 میکرو لیتر استونیتریل دفع شد. زنگ و همکاران 2010 یک رویکرد را با استفاده از پوشش ترکیبی MWCNTs/Nafion به عنوان یک الکتروود برای میکرو استخراج فاز جامد پیشرفته از نظر الکترو شیمیایی پیشنهاد داده است. نانولوله های کربنی و نافیون دارای رسانایی الکتریک

بوده و نانولوله های چند دیواره دارای نسبت سطح به حجم زیادی می باشد. در مقایسه با حالت SPME مستقیم، این روش یک شیوه استخراج موثر انتخابی و کارآمد انالیت های باردار از طریق اثر متقابل بار مکمل و الکتروفورز است.

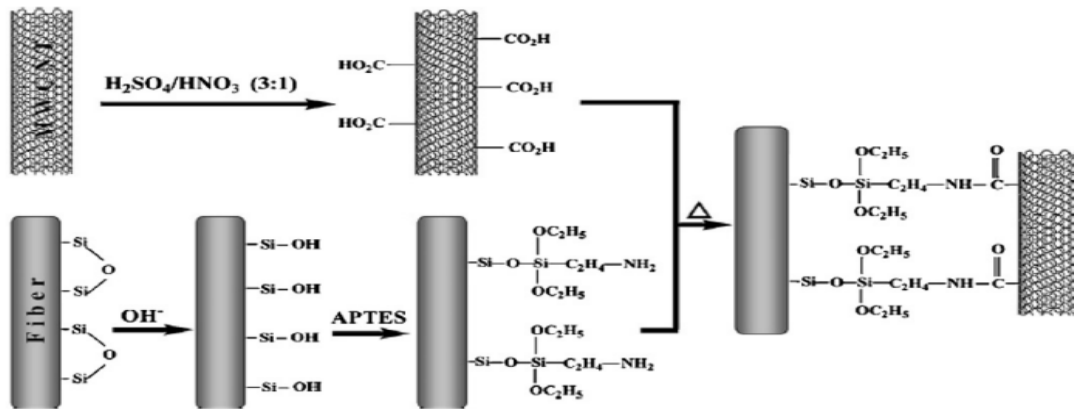
4- نتیجه گیری

چند صد آفت کش با ساختار شیمیایی متفاوت در سراسر دنیا در ارراضی کشاورزی استفاده می شوند. به دلیل پایداری آن ها، ماهیت قطبی و پایداری آب، آن ها در محیط توزیع شده و محصولات تبدیل و بقایای آن ها در ماتریس های محیطی موجود هستند. با افزایش نگرانی ها برای مواد شیمیایی کشاورزی و توزیع بالقوه آن ها در اکوسیستم، بسیاری از کشور ها یک سری آستانه هایی را در اب اشامیدنی و سبزیجات تعیین کرده اند.

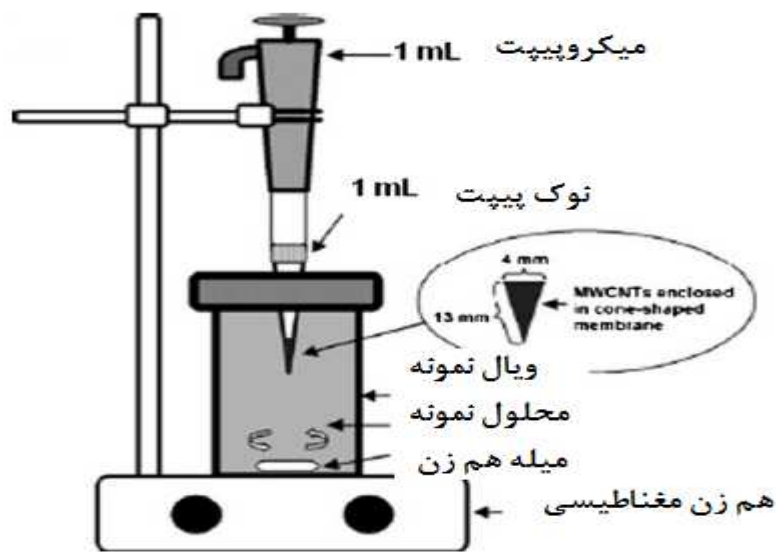
از اینرو دسترسی به روش های تحلیل دقیق و حساس و انتخابی ضروری است. تحلیل بقایای آفت کش ها نیازمند مراحل مختلف از استخراج نمونه، حذف عصاره ها، غنی سازی انالیت ها و کمی سازی مقدار است.

نانولوله های کربنی دارای خاصیت جذب قوی با طیف وسیعی از ترکیبات آلی است از جمله آفت کش و دارای سطح جذب بالایی می باشد. ویژگی های جالب آن ها در برخی از روش های تحلیلی استفاده شده است و از این روی آن ها به عنوان ماده جاذب در استخراج فاز جامد استفاده شده اند. استفاده از نانوذرات مغناطیسی کپسوله شده در کربن موجب شده است تا دیگر نیازی به عملیات فیلتراسیون استفاده از ستون ها نباشد و آن ها پتانسیل تحلیلی بالایی در تغلیظ حجم بالایی از نمونه های آب واقعی دارند. نانولوله های کربنی در ساختار منفذی یک غشای پلیمری برای بهبود فرایند استخراج غشایی قرار گرفته اند.

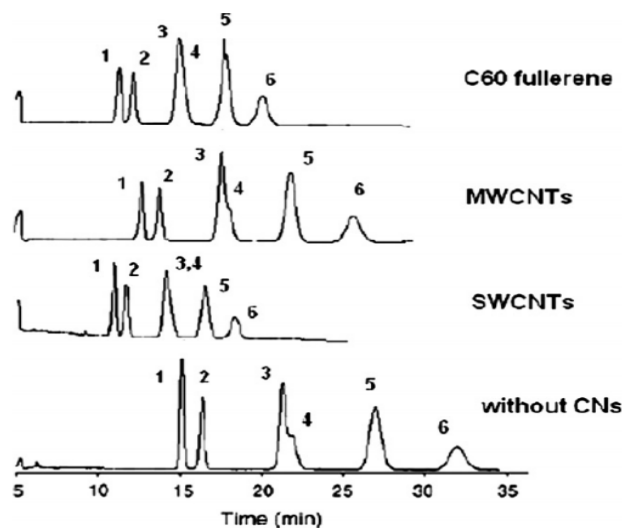
اخیرا نانولوله های کربنی به عنوان یک ماده پوششی در الیاف میکرو استخراج فاز جامد برای تعیین آفت کش های باقی مانده در نمونه های محیطی و غذایی در نظر گرفته شده اند. مقاومت فیزیکی و حرارتی بالاتر آن ها در مقایسه با پوشش های SPME تجاری بسیار مهم تر از نظر کاربردی است



شکل 4: طرح و شکل آماده سازی الیاف سیلیس نانولوله کربنی چند دیواره



شکل 5: شکل دستگاه SPMTE



شکل 6: مقایسه رسوب تریازین بدون نانوساختار های کربنی و. در حضور فلورن های C60، نانولوله های کربنی

تک و چند دیواره. غلظت SDS 60 میلی مول. 1-atrazine, 2-ter-butazine, 3-ametryn, 4-

propazine, 5-prometryn and 6- terbutryn

از زمان کشف آن ها، نانو ساختار های کربنی به عنوان مواد ارزشمندی در نظر گرفته شده اند که ساختار و ویژگی های منحصر به فردی دارند و کاربرد گسترده تر نانولوله های کربنی در تحلیل افت کش ها با بهبود تولید آن ها، تسهیل شده است. در همه مواد با ساختار نانو، هزینه یک عامل مهم در محدود شدن تجاری سازی است. با این حال باور بر این است که اگر حجم تولید افزایش یابد، هزینه به شدت کاهش می یابد. اخیراً، یک فرایند عاری از حلال برای تولید MWCNT از پلیمر از طریق رسوب کربنی در حضور کاتالیزور ها در راکتور بسته تحت اتمسفر هوا یا ساکن استفاده کرده است (پولو تیکراکریت 2010).

از نقطه نظر دیگر، یک نگرانی مهم این است که اگر نانولوله های کربنی سمی باشند و وارد محیط به صورت مواد معلق با اندازه های مختلف شوند می توانند موجب مشکل شوند. ارزیابی خطر سمیت مواجهه انسان به نانولوله های کربنی هوازاد بحث شده است (لام و همکاران 2006، کلاسچی و همکاران 2007). اگرچه تحقیقات بیشتری لازم است نتایج این مطالعات نشان می دهد که تحت شرایط خاص به خصوص تحت مواجهه مزمن، نانولوله های کربنی موجب برو خطرات جدی برای سلامتی انسان می شوند. با این حال برخی پارامتر ها نظیر ساختار، توزیع اندازه، سطح مقطع، مواد شیمیایی سطحی و وضعیت رسوب و نیز تخلیص نمونه ها، اثرات قابل توجهی بر روی واکنش پذیری نانولوله های کربنی دارد.

این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی