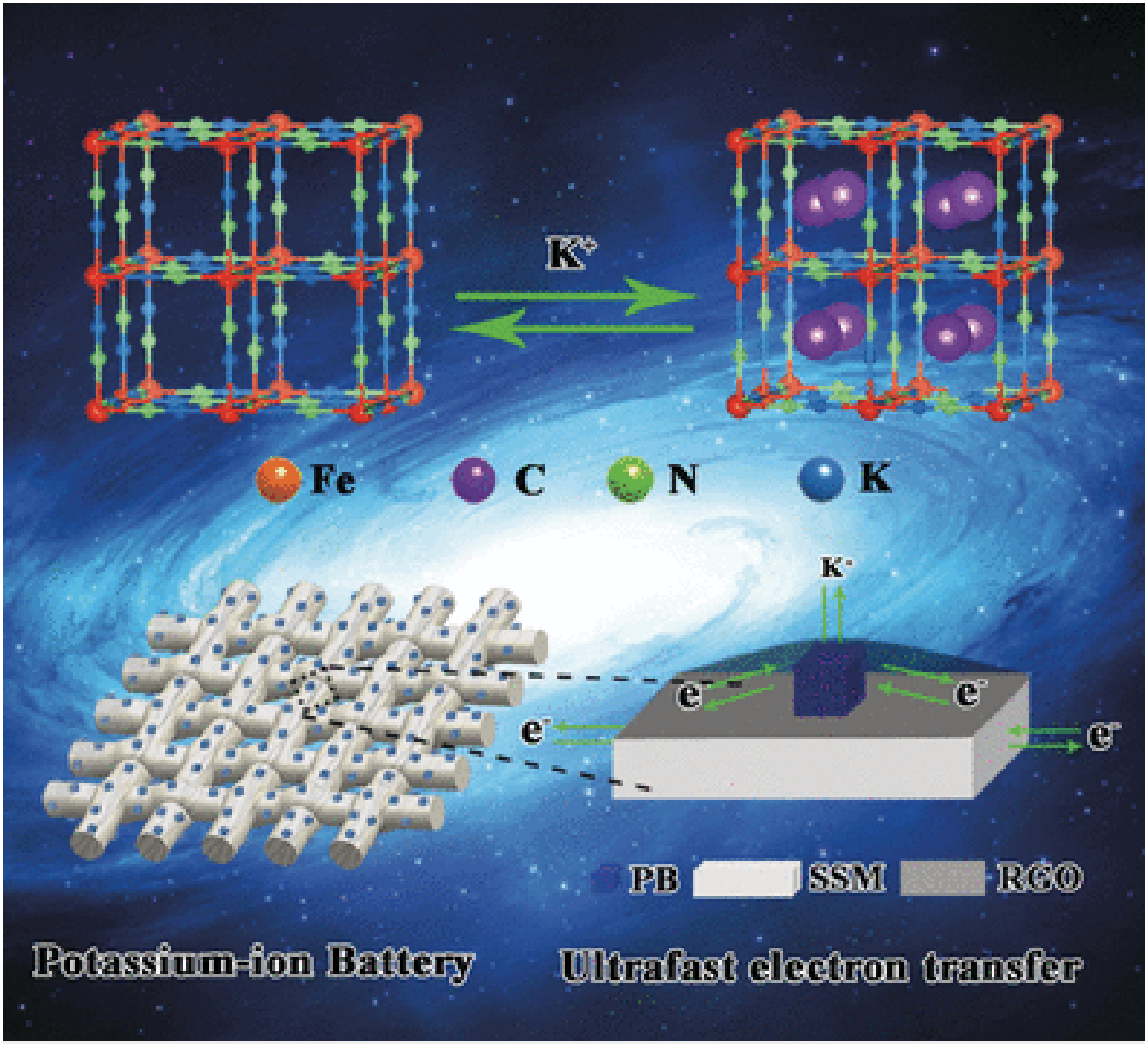
طريقة جديدة للحصول على أقطاب كهربائية مستقرة ومنخفضة التكلفة لبطاريات أيونات البوتاسيوم

www.nasainarabic.net
@NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic

استفاد العلماء الصينيون من النفايات بشكل جيد عندما وجدوا حلاً مبتكراً لمشكلة تقنية عن طريق تحويل شبكة الفولاذ المقاوم للصدأ والتي أصابها الصدأ إلى أقطاب كهربائية (electrodes) ذات خصائص كهروكيميائية متميزة تجعلها مثالية لبطاريات أيونات البوتاسيوم (potassium-ion batteries).

فقد ذكرت مجلة انجواندت كيمي **Angewandte Chemie** أن الصدأ يتحول مباشرة إلى طبقة مدمجة ذات هيكل شبكي يمكنها تخزين أيونات البوتاسيوم، ويؤدي طلاء أكسيد الجرافيت المُرجَع [1] (**reduced graphite oxide**) إلى زيادة الموصلية (**conductivity**) والاستقرار (**stability**) خلال دورات الشحن والتفريغ.

ويتطلّب الاستخدام المتزايد للطاقة المتجددة تخزيناً فعّالاً للطاقة داخل الشبكة، إذ تُعتبر بطاريات أيونات الليثيوم (**Lithium ion batteries**) المستخدمة على نطاق واسع في الإلكترونيات المحمولة هي الحل الواعد مستقبلاً، حيث يرتكز مبدأ عملها على إزاحة [2] (**displacement**) أيونات الليثيوم.



Potassium-ion battery: بطارية أيونات البوتاسيوم. Ultrafast electron transfer: انتقال الإلكترونات فائق السرعة.

تتحرك الأيونات خلال الشحن نحو قطب الجرافيت (**graphite**) وتُختزن بين طبقات الكربون (**carbon**) وتُحرَّر عند التفريغ، إلا أنّ الليثيوم باهظ التكلفة، والكميات الاحتياطية المتوافرة منه محدودة أيضاً، لذا فإن بطاريات أيونات الصوديوم (**Sodium ion**) هي البديل الأفضل.

هذا وذكرت تقارير لـ شين-بو تشانغ **Xin-Bo Zhang**: "إن أيونات البوتاسيوم غير مكلفة أيضاً ومتوافرة بسهولة مثل الصوديوم،

وستكون بطاريات أيونات البوتاسيوم متفوقة في الجانب الكهربائي، ومع ذلك كان نصف قطر أيونات البوتاسيوم الكبير إشكالاً هاماً، كما يزعزع التخزين والتحرير المتكررين لهذه الأيونات استقرار المواد المستخدمة حالياً في الأقطاب الكهربائية".

وقد وجد تشانغ وفريق من الأكاديمية الصينية للعلوم **Chinese Academy of sciences** وجامعة جيلين **Jilin University** الآن حلاً رائعاً في استخدام النفايات لصنع الأقطاب الكهربائية الجديدة يتمثّل في شبكة فولاذ مقاوم للصدأ ناتجة من الفلاتر والمناخل المستعملة، وعلى الرغم من المتانة الممتازة لهذه الشبكات، فإن الظروف القاسية تؤدي إلى بعض التآكل، كما يمكن استخلاص المعدن في الفرن، ولكنّ هذه العملية تتطلّب قدراً كبيراً من المال والوقت والطاقة فضلاً عن إنتاج الانبعاثات، يقول تشانغ: " إن تحويل المواد إلى أقطاب كهربائية يمكن أن يَتطوَّر ليعطي مفهوم إعادة التصنيع معنىً أفضل من الناحيتين البيئية والاقتصادية".

وتُغمس الشبكة المتآكلة في محلول من فيروسيانيد البوتاسيوم (**potassium ferrocyanide**) (بروسيات البوتاس الصفراء **yellow prussiate of potash** والمعروف باسم عامل تنقية النبيذ **fining agent for wine**)، ويؤدي ذلك إلى انحلال أيونات الحديد (**iron**) والكروم (**chromium**) والنيكل (**nickel**) عن طبقة الصدأ، إذ تتّحد هذه المواد مع أيونات الفيريسيانيد (**ferricyanide ions**) لتعطي ملحاً معقداً يعرف باسم الأزرق البروسي (**Prussian blue**)، وهو صباغ أزرق داكن رُسِّب على سطح الشبكة كمكعبات مجهرية تشبه الدعامات، كما يمكن تخزين أيونات البوتاسيوم بسهولة وسرعة في هذه الهياكل وتحريرها.

ثم استخدم الباحثون عملية الطلاء بالتغطيس (**dip-coating**) لترسيب طبقة من أكسيد الجرافين (**graphene oxide**) (طبقات من الجرافيت **graphite** المؤكسد)، إذ تتشابك هذه الطبقة بإحكام على المكعبات المجهرية، ويحوّل تفاعل الإرجاع اللاحق أكسيد الغرافين إلى أكسيد الغرافين المُرجَع المعروف اختصاراً بـ (**RGO**) الذي يتكون من طبقات من الجرافيت مع ذرات الأكسجين المعزولة، ويشرح تشانغ: " أنّ غلاف أكسيد الغرافين المُرجَع يمنع تثبيط وانفصال المواد الفعّالة، وفي الوقت نفسه يعمل على زيادة الموصلية بشكل كبير ويفتح مسارات نقل إلكترونات فائقة السرعة ".

وقد أظهرت الخلايا المعدنية المصنوعة من هذه الأقطاب الكهربائية الجديدة نتائج ممتازة خلال الاختبارات المُجْرَاة لفحص سِعَاتِها **[3]** (**capacity**) ، وفولتية تفريغها (**Discharge Voltage**)، وكفاءة شحنها وتفريغها **[4]** (**rate capability**) ، واستقرار دورة استعمالها [5] (**cycle stability**)، ونظراً لما تتمتّع به هذه الأقطاب الكهربائية غير المكْلِفة والخالية من المواد المساعِدَة على التماسك (**binder-free**) **[6]** من مرونة كبيرة، فإنها مناسبة جداً للاستخدام في الأجهزة الإلكترونية القابلة للانثناء.

ملاحظات

بعض المعاني الكيميائية

[1] تفاعلات الإرجاع **reduction**: هو نصف تفاعل تكسب به إحدى المواد الداخلة في التفاعل الكتروناً.

[2] تفاعلات الإزاحة أو الإحلال **displacement**: وهي التفاعلات التي يزيح فيها عنصر أكثر نشاطاً عنصراً آخرَ أقل نشاطاً في مركّبه.

[3] السعة **capacity**: وهي الكمية العظمى للتيار الكهربائي الذي يمكن استجراره من خلية بطارية تحت ظروف معينة. حيث أن السعة هي حاصل ضرب معدل التفريغ **discharge rate** بزمن التفريغ **discharge time** (**mAhr = mA x hrs**)، مقدرة بـ ميلّي أمبير بالساعة (**mAh**).

[4] كفاءة معدل الشحن والتفريغ **rate capability**: وهي معدل الشحن والتفريغ الأعظمي للبطارية.

[5] استقرارية الدورة **cycle stability**: وهي عدد دورات الشحن والتفريغ التي نجريها على البطارية قبل انخفاض سعتها تحت نسبة معينة من سعتها الأساسية.

[6] تحتوي الأقطاب التقليدية نسبةً كبيرةً من وزنها مواد فعالة، وما تبقى يكون مواد موصلة **conductive materials** ومواد مساعدة

على التماسك **binder**.

- التاريخ: 2017-07-15
- التصنيف: تكنولوجيا

#بطارية أيونات الليثيوم #البطاريات #بطاريات ايونات البوتاسيوم

المصطلحات

- **الالكترون (Electron)**: جسيم مشحون سلبياً، ويُوجد بشكلٍ عام ضمن الطبقات الخارجية للذرات. تبلغ كتلة الالكترون نسبة تصل إلى حوالي 0.0005 من كتلة البروتون.
- **الإلكترود (electrode)**: وهو القطب الموصل كهربائياً، إما سالب أو موجب.
- **الغرافين (graphene)**: مادّة كربونية ثنائية الأبعاد وذات بنية بلورية سداسية، وتُعدّ أرفع مادّة معروفة على الإطلاق بحيث يُعادل سمكها ذرة كربون واحدة.
- **الأيونات أو الشوارد (Ions)**: الأيون أو الشاردة هو عبارة عن ذرة تم تجريدها من الكترون أو أكثر، مما يُعطيها شحنة موجبة.وتسمى أيوناً موجباً، وقد تكون ذرة اكتسبت الكتروناً أو أكثر فتصبح ذات شحنة سالبة وتسمى أيوناً سالباً

المصادر

- phys.org
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - حسن شوفان
- مُراجعة
  - دانا أسعد
- تحرير
  - أحمد كنينة
- تصميم
  - علي ناصر عمير
- نشر
  - مي الشاهد