

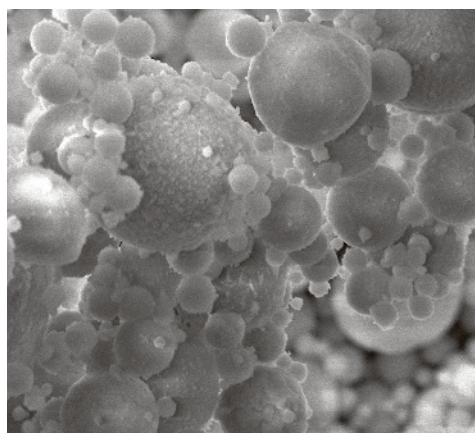
CHIMIE

EXTRAIRE LES TERRES RARES DES DÉCHETS

Les terres rares portent mal leur nom : ces dix-sept espèces chimiques sont plus abondantes sur Terre que l'or, et la plus commune, le cérium, y est même plus présente que le cuivre. Mais elles restent très difficiles à exploiter. Leur extraction dans les gisements, puis leur séparation d'autres espèces et entre elles, est très coûteuse en moyens et en énergie. Et ces procédés sont très polluants. L'équipe de James Tour, de l'université Rice, à Houston, aux États-Unis, a développé une technique pour faciliter leur extraction de certains déchets, avec une efficacité bien supérieure aux méthodes existantes.

Les chercheurs se sont focalisés sur trois principaux types de déchets renfermant des terres rares : les cendres volantes, issues de la combustion du charbon, rejetées par les centrales énergétiques ; les résidus de bauxite, ou « boue rouge », sous-produit toxique issu d'une technique courante de fabrication d'aluminium ; et enfin les déchets électroniques. Selon une étude antérieure, au cœur des 750 millions de tonnes de cendres volantes produites chaque année dans le monde se cachent 500 tonnes de terres rares.

Pour extraire les terres rares, l'équipe de James Tour propose de placer le déchet dans un tube de quartz, pressé entre deux électrodes. Le



Ces petites billes vitreuses présentes dans les cendres volantes contiennent des terres rares. Un processus de chauffage instantané par effet Joule permettrait de les séparer plus facilement des déchets.

montage est électrifié rapidement et à très haute intensité. Grâce à l'effet Joule, le matériau est porté en 1 seconde à environ 3000 °C ! À une telle température, les terres rares comme les espèces qui les renferment deviennent alors beaucoup plus faciles à dissoudre. Le rendement de l'extraction par dissolution est doublé avec une solution d'acide chlorhydrique 150 fois moins concentrée que dans les approches classiques. ■

Valentin Rakovsky

B. Deng *et al.*, *Science Advances*, 2022

PHYSIQUE DES MATÉRIAUX

COMMENT LES TISSUS SÈCHENT

Avec l'épidémie de Covid-19, un intérêt tout particulier a été porté sur la physique des tissus et notamment sur l'interaction des fibres avec la vapeur d'eau. On pourrait penser que la physique du séchage du linge est connue de longue date, mais ce n'est pas le cas car il était jusqu'ici difficile de tester les modèles. Philippe Coussot, du laboratoire Navier, à Champs-sur-Marne, et ses collègues ont résolu cet obstacle. Ils ont utilisé un appareil de résonance magnétique nucléaire (IRM) pour suivre les molécules d'eau au sein d'un tissu. Les chercheurs ont ainsi confirmé leur modèle qui s'appuie sur trois mécanismes : la diffusion de l'eau liée aux fibres, qui peut se déplacer à l'intérieur des fibres mêmes, la diffusion de la vapeur d'eau dans les pores du matériau et les échanges locaux entre l'eau liée et la vapeur d'eau. En fonction du taux d'humidité,



la vapeur d'eau peut rentrer dans la fibre (sorption) ou l'eau liée en sortir (désorption). Comme attendu, c'est le transport de la vapeur d'eau dans le réseau poreux qui constitue le moteur du séchage. ■

Sylvain Guilbaud

Xiaoyan Ma *et al.*, *Physical Review Applied*, 2022

EN BREF

Dopamine pour sommeil paradoxal

Chez les mammifères, le sommeil est constitué de cycles qui alternent entre des phases de sommeil lent et paradoxal. Mais comment s'opère la transition entre les phases ? L'équipe de Takeshi Sakurai, de l'université de Tsukuba, au Japon, suggère chez le rat qu'une activation de la dopamine, le neurotransmetteur « du plaisir », dans une région du cerveau (l'amygdale basolatérale) durant le sommeil lent, mettrait fin à cette phase et amorcerait celle du sommeil paradoxal.

Science, 4 mars 2022

La Vénus aux origines italiennes

Retrouvée il y a cent ans sur les rives du Danube, en Autriche, la Vénus de Willendorf, une statue figurant une femme, date de 30 000 ans. Elle a été sculptée dans du calcaire oolithique absent de cette région. Grâce à la tomodensitométrie, une technique d'imagerie, l'anthropologue Gerhard Weber, de l'université de Vienne, et ses collègues viennent de préciser l'origine de la roche : elle provient du nord de l'Italie. Un long voyage aurait conduit l'artefact sur les berges du Danube.

Nature, 28 février 2022

Toutes les rivières contaminées

La contamination des cours d'eau par des produits pharmaceutiques, notamment des antibiotiques, était surtout documentée en Europe et en Amérique du Nord. Un projet international, dirigé par John Wilkinson, de l'université d'York, au Royaume-Uni, portant sur 258 rivières de 104 pays, et destiné à fournir une vision mondiale de la situation, confirme le phénomène global. Dans 25 % des échantillons, au moins un composé a une concentration qui dépasse les seuils de toxicité pour les organismes aquatiques.

PNAS, 22 février 2022