

Wiederverwendung von Keratin aus Abfallprodukten im Bergbau

A. Hauptthemen

- Exploration und Bewertung von Rohstoffvorkommen
- Recycling und Substitution

B. Zielgruppe

SchülerInnen der Altersgruppe **14-19 Jahre**

C. Ausgangspunkte

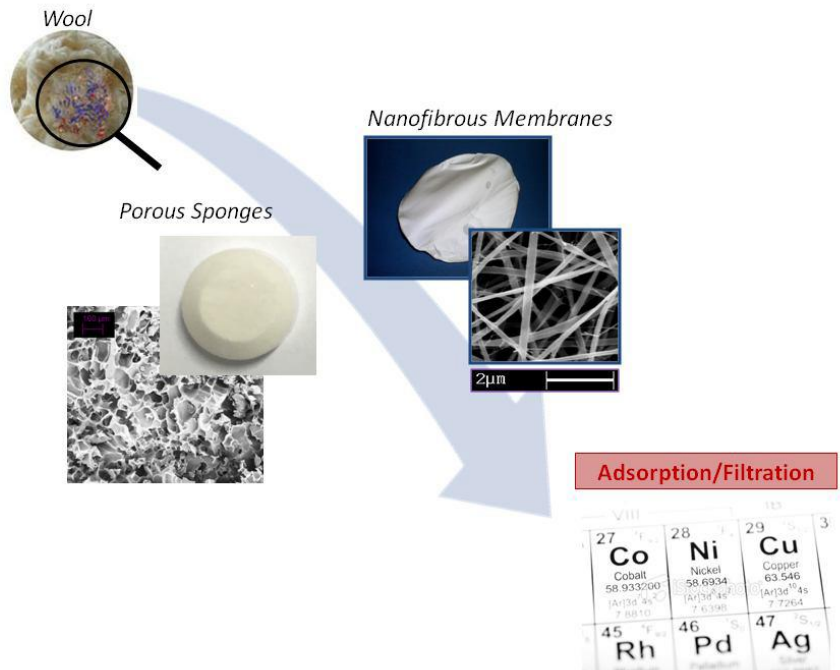
1. Keratin

Keratin ist das am häufigsten vorkommende Nichtlebensmittel-Protein und Hauptbestandteil von Wolle, Haaren, Hörnern, Nägeln und Federn. Mehr als 5 Millionen Tonnen Keratin können jährlich aus Rohwolle, die aufgrund geringer Qualität nicht für das Verspinnen verwendet werden kann, aus Haaren und Federn, die in Schlachthöfen anfallen, sowie aus Wollabfällen der Textilindustrie gewonnen werden. Daher stellen keratinhaltige Abfälle einen wichtigen **Rohstoff** dar, der nachhaltiger genutzt werden sollte. Die Entsorgung dieses Naturprodukts ist zudem problematisch, weil die Verbrennung zur Energiegewinnung ineffizient ist und der hohe Schwefelgehalt (3-4 Gew.%) die Umwelt belastet. Das Interesse an der Entwicklung biologischer Materialien zur Herstellung von wirtschaftlich effizienten und umweltschonenden Produkten für die breite Anwendung in verschiedensten Bereichen (Biomedizin, Fahrzeuge, technische Textilien für die Verpackungsindustrie etc.) wächst ständig. Biopolymere aus nachhaltigen Ressourcen werden als gute Alternative zu synthetischen Polymeren gesehen, da sie biologisch abbaubar und/oder umweltschonend sind. In diesem Zusammenhang lässt sich das aus keratinhaltigen Abfällen gewonnene Keratin zur Produktion von innovativen, biologisch abbaubaren Produkten für die Biomedizin (Zellträger und Verabreichungssysteme für Arzneimittel) und Filteranlagen für die Wasser- oder Luftreinigung verwenden.

- **Vorträge**
- **Diskussionsmöglichkeit und Prüfungen**

2. Keratin im Bergbau

Keratin ist aufgrund der zahlreichen polaren und ionisierbaren Gruppen, sowohl am Gerüst als auch an den Seitenketten, welche geladene Metallionen (Kupfer, Chrom, Blei, Nickel etc.) aus dem Wasser entfernen können, in der Lage, Metallionen gut zu adsorbieren. Das aus Wolle gewonnene Keratin lässt sich zu hochporösen Produkten wie Schwämmen oder Nanofaser-Membranen mit erhöhten Adsorptions-Eigenschaften gegenüber Schwermetallen verarbeiten.



- Vorträge
- Diskussionsmöglichkeit und Prüfungen

D. Experimente

a) Hands-on-Unterricht mit RawMaterials Toolkits

Im vorgestellten Experiment lernen SchülerInnen mehr über die Extraktion von Proteinen aus Wolle. Die Versuchsanordnung:

- Gewinnung von Keratin aus Wolle über eine geeignete Extraktionslösung;
- Flockung von Keratin mittels Wirkstoffs zur Denaturierung des Proteins;
- Gewinnung von Keratinpulver über dekantieren oder schleudern.



b) Rückgewinnen von Schwermetallen aus Wasser

Experimente zur Adsorption von Kupferionen durch keratinhaltige Materialien beginnen mit dem Eintauchen von Wolle in Kupfersulfat-Lösungen, die verschiedene Anfangskonzentrationen aufweisen. Danach erfolgt eine vergleichende Sichtprüfung der Kupfersulfat-Lösungen und der gefärbten Wolle zur Beurteilung der Anzahl der Kupferionen, die adsorbiert wurden (wenn möglich, kann auch ein Spektrophotometer verwendet werden).

Die Versuchsanordnung:

- Vorbereitung von Kuper-Lösungen (CU_{2+}) in verschiedenen Konzentrationen;
- Adsorption durch Tauchen von Wollproben in die Kupferlösungen;
- Feststellen der Kupferkonzentration (CU_{2+}) in den behandelten Lösungen.

E. Material für Toolkit

- Wolle und alle für die Experimente nötigen Chemikalien
- Protokoll mit Beschreibung der Experimente
- Lehrmaterialien mit Erläuterungen, Abbildungen usw., die von der Lehrperson genutzt werden können
- Multimedia-Material (Videos über die Vorgänge, die während des Experiments beobachtet werden konnten)

F. Informationen zum Toolkit

Dr. Annalisa Aluigi

E-Mail: annalisa.aluigi@isof.cnr.it