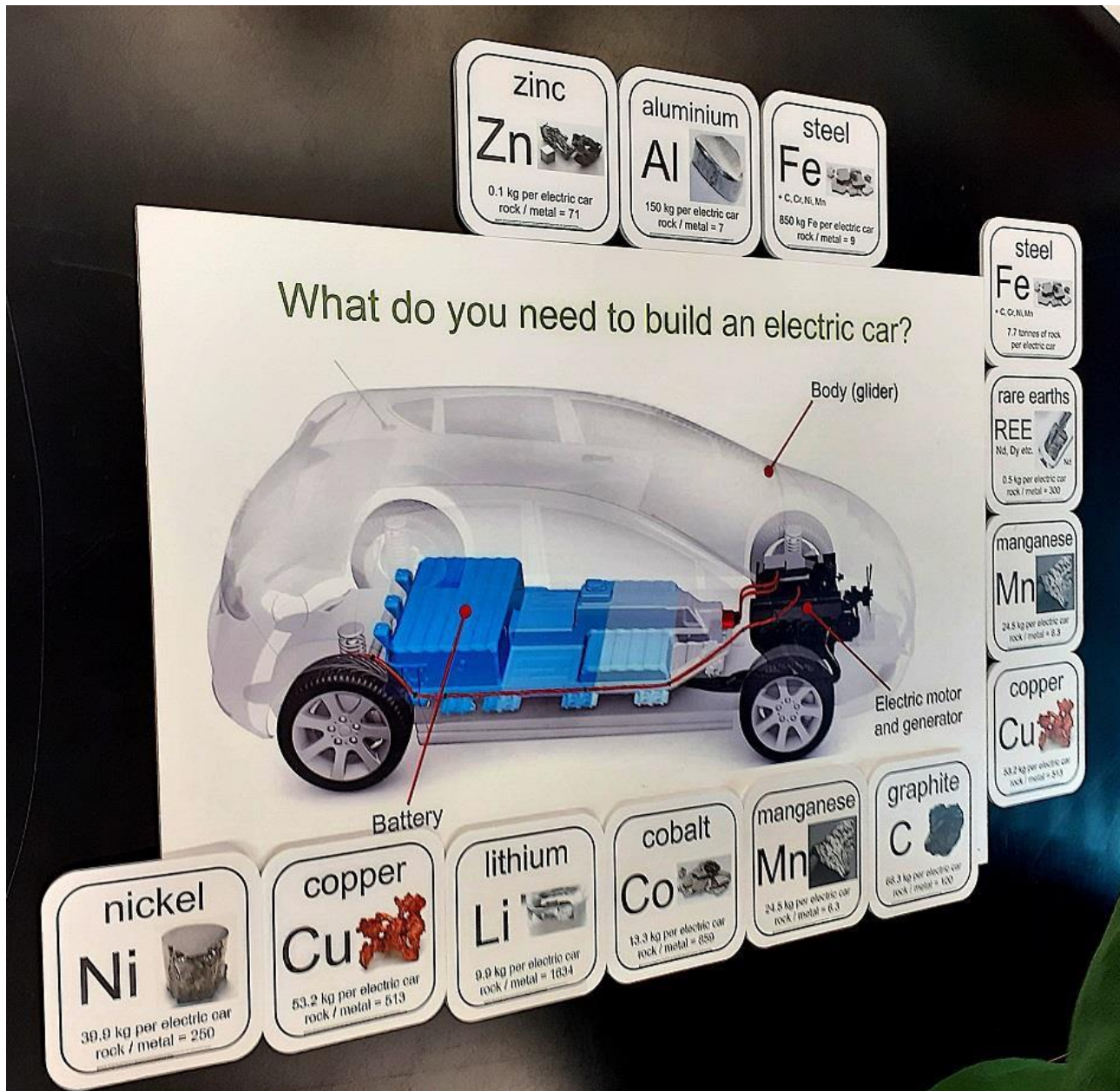


Minerals essencials per a la Revolució verda – 2 Courre Un element amb una demanda que creix ràpidament

Els humans han utilitzat el coure durant varis milers d'anys, però la demanda d'aquest metall ha augmentat molt últimament, sobre tot perquè el món intenta reduir les seves emissions de carboni. La substitució dels vehicles de gasolina i dièsel

per altres d'elèctrics es considera una forma de reduir la nostra petjada de carboni. Analitzarem el coure com exemple dels components dels cotxes elèctrics i investigarem la seva procedència.



Elements necessaris per construir un cotxe elèctric (Aquest muntatge va ser utilitzat per la Universitat de Leicester per divulgar la ciència.)

El muntatge mostra la massa de cada element que es necessita per construir un cotxe elèctric típic: alguns d'aquests elements són nous per a la indústria del motor. El coure no es un element "nou", però en calen vuit vegades més en un cotxe elèctric que en un vehicle de gasolina o dièsel. El coure és un dels principals components de la bateria d'ions de liti, a més de ser necessari per als debanats del motor elèctric i altres components

elèctrics. Y, per descomptat, moltes altres indústries modernes, com la indústria del motor, tenen una demanda creixent de coure. Un cotxe elèctric normal necessita 53 kg de coure. Com que la demanda de coure augmenta, pregunteu als vostres alumnes on es poden trobar fonts suficients. Demaneu-los que estudiïn les següents fotografies abans de seguir llegint.



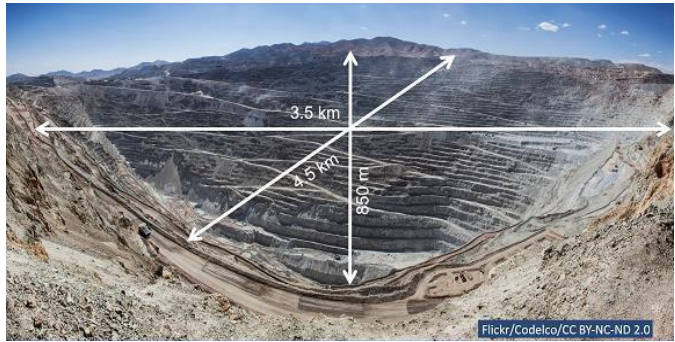
Desballestament de cotxes a USA (Viquipèdia, Domini Públic)



Una vena d'un mineral de coure a Ecton Mine, Peak District



Restes de l'explotació a cel obert de coure, Anglesey



Mina de coure a Chuquicamata, Xile

a) Reciclar el coure de la ferralla? b) ¿Reobrir velles mines a Gran Bretanya, per exemple Parys Mountain a Gal·les, o Ecton Mine al Peak District? c) Ampliar les enormes mines de coure existents a Nord-Amèrica i Sud-Amèrica? d) Buscar nous jaciments en antics límits convergents de plaques?

Reciclar el coure de la ferralla és important i més del 50% del coure dels productes, al final de la seva vida útil, es recicla de la ferralla, però això no és suficient. Les mines antigues de Gran Bretanya són massa petites per a les necessitats actuals i el coure està gairebé esgotat o és massa car tornar-lo a explotar. Així que només queda ampliar les enormes mines existents i buscar nous jaciments. La mineria a gran escala és la única forma de trobar coure suficient per als cotxes elèctrics i molts altres usos més.

Però els jaciments moderns de coure a gran escala són de mineral de llei molt baixa; per exemples, al voltant d'un 0,4% del material extret és realment coure metàl·lic quan es refina: El 99,6% són residus. Quins problemes pot causar aquesta proporció tan baixa de coure al mineral? (eliminació d'enormes quantitats de residus;

problemes mediambientals com la contaminació de l'aigua i l'aire, el desplaçament de la població local, etc.)

Calculeu la quantitat de roca estèril que quedaria al extreure només 1 kg de coure d'un mineral de només 0,4% de llei.

4 g de coure es produeixen a partir de 1000 g de mena.

1000 g de coure es produeixen a partir de $1000/4 \times 1000 = 250,000$ g de mena (250 kg)

Així, el residu = $250 \text{ kg} - 1 \text{ kg} = 249 \text{ kg}$

Si un cotxe elèctric conté 53 kg de coure, quant residu quedaria després d'extreure el coure?

$53 \times 249 = 13,197 \text{ kg} = 13.2 \text{ tones}$.

Quin volum ocuparia aquesta quantitat de residus? Supposem que els residus tenen una densitat d'unes 2,5 tones per metre cúbic.

$\text{Volum del residu} = \frac{13.2}{2.5} = 5.3 \text{ m}^3$

Per saber com seria, mesureu un espai de 2,4 m de llarg per 1,5 m d'alt x 1,5 m de ample (= 5.4 m^3)

A mode de comparació, el Smartfortwo™ més petit mesura 2,5 m x 1,5 m x 1,5 m



Un vehículo Smartfortwo™

Tot i que els residus gairebé omplirien un cotxe molt petit, no són roca sòlida. Per extreure el coure, el mineral es tritura i mol fins convertir-lo en pols fina i després es bombeja a través de tancs d'aigua. Els productes químics afegits als tancs atrapen els minerals de coure en bombolles, que floten i es poden raspar. Aquest procés es coneix com flotació per escuma. El resultat és un llot humit de residus fins que es bombeja a grans llacunes, anomenades preses d'estèrils, per tal que s'hi assentin.



Preses de residus ben construïda. Fort McMurray, Alberta, Canadà (*Domini públic*)



Devastació causada pel col·lapse de la presa de residus de Brumadinho, Minas Gerais, Brasil, el 2019

(Arxiu amb llicència de *Creative Commons Attribution-Share Alike 2.0 Generic*)

Per desgracia, les preses de residus poden desbordar-se i causar danys generalitzats al medi ambient local. El 2019, una presa de residus de la mina de ferro de Brumadinho, al Brasil, es va trencar i va alliberar 12 milions de m³ de material en corrents de llot que van arrasar la vall, causant la mort de 270 persones y molt bestiar, arrossegant un pont ferroviari i contaminant les reserves d'aigua.

Es calcula que el 2050 la demanda mundial de coure es triplicarà respecte a 2023, però la llei del mineral de coure serà la meitat de l'actual. Per què? *Perquè caldrà utilitzar minerals de menor llei a mesura que s'esgotin els de major llei.*

Discussiu com els països en què s'extreu coure i altres minerals podrien reduir l'impacte de la mineria a les seves comunitats. *Intentant mantenir les explotacions allunyades dels nuclis de població, construint infraestructures adequades per als treballs, garantint que les preses de residus siguin segures i que els abocaments es puguin retenir...*

Fitxa tècnica

Títol: Minerals crítics – 2 Coure

Subtítol: Un element amb una demanda que creix ràpidament

Tema: S'investiga la necessitat d'incrementar la mineria de coure ja que la demanda augmenta bruscament i haver d'utilitzar minerals de baixa llei.

Edat dels alumnes: de 12 ans en endavant

Temps necessari: 30 minuts més algun temps per fer una cerca a Internet

Aprentatges dels alumnes: Els alumnes poden:

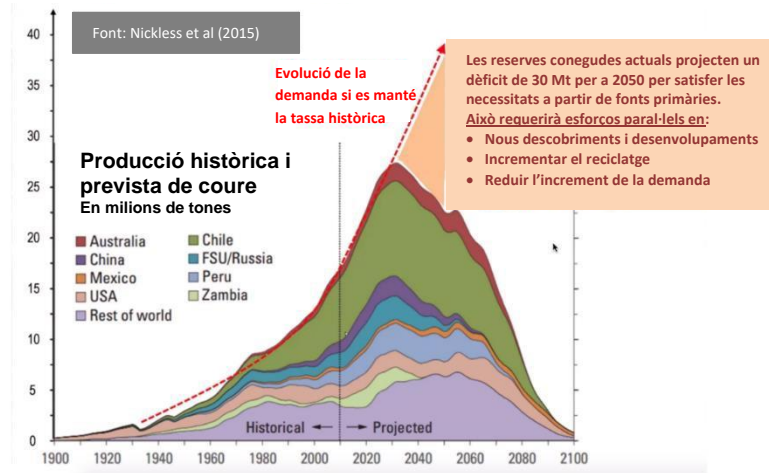
- explicar per què es necessita tant més coure a mesura que s'utilitzen noves tecnologies per contrarestar l'augment de les emissions de carboni;
- avaluar les diferents fonts possibles de coure
- explicar per què no hi ha alternativa a la mineria per satisfer la demanda actual i futura de coure;
- calcular les quantitats aproximades de residus quan s'extreu el coure del mineral;
- discutir l'impacte de la mineria del coure sobre el medi ambient i les comunitats locals i suggerir factors atenuants;

- comprendre que el coure es només un dels molts minerals industrials amb una demanda que creix ràpidament a tot el món.
- si s'utilitza l'activitat d'ampliació proposta, els alumnes haurien de ser capaços de debatre les implicacions de l'oferta de coure per al seu propi país.

Context: Aquesta activitat podria utilitzar-se en una classe sobre la necessitat d'identificar i explotar els minerals de coure d'aplicació vital en molts camps diferents, com motors elèctrics, cablejat, bateries d'ions liti, transmissió d'energia i aliatges com el llautó. La demanda mundial de coure i metalls afins augmenta ràpidament a mesura que s'adopten noves tecnologies.

Ampliació de l'activitat: Els alumnes podrien realitzar una cerca a Internet per obtenir més informació i mantenir-se al dia, ja que la situació canvia ràpidament. Podrien utilitzar el diagrama següent per debatre les implicacions de l'oferta i la demanda per al seu propi país.

Coure: el metall de l'energia del futur



- Demanda prevista a partir de les dades de 2022
- No suficient si augmenta la producció de coure a la velocitat actual
- **Hem de trobar i explotar** nous dipòsits de llei alta



Principis subjacents:

- La demanda de coure augmenta ràpidament amb el creixement de les noves tecnologies.
- Les tecnologies existents també necessiten més coure a mesura que augmenta la població mundial.
- La llei dels minerals de coure conegut és cada cop més baixa, per la qual cosa és necessari augmentar la prospecció i l'extracció per poder satisfer la demanda.
- Les tècniques d'extracció i tractament tenen un gran impacte en els paisatges dels voltants i en les persones que hi viuen.
- Els abocadors de residus, especialment les preses d'estèrils, també ocupen molt espai i introdueixen perills que s'han de gestionar adequadament.
- Aquest exemple s'ha centrat en el coure, per s'apliquen principis similars a altres metalls com el cobalt, el níquel, el níquel, etc.

Desenvolupament d'habilitats cognitives:

Establir la demanda mundial de coure i la necessitat d'ampliar la seva extracció implica construcció de coneixement. La metacognició apareix quan es parla de l'impacte de la mineria. Aplicar el pensament a nous contextos permet establir noves connexions.

Material:

- accés a les fotografies d'aquesta activitat, o el seu equivalent a la web

Enllaços útils:

<https://post.parliament.uk/research-briefings/post-pb-0045/>
https://www.earthlearningidea.com/home/Mining_Green_Revolution.html

Font: Escrit per Peter Kennett de l'equip d'Earthlearningidea

Gràfic "Coure: el metall de l'energia del futur" de: https://www.researchgate.net/figure/So-called-Hubbert-curve-for-global-copper-production-from-model-calculations-An-output_fig1_354557045
 Creative Commons Attribution- NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International mina de Chuquicamata: cortesia de la Geological Society of London.
<https://www.geolsoc.org.uk/Education-and-Careers/Resources>

Nota: Aquesta activitat era el més acurada possible en la primavera de 2023. S'estan produint avenços ràpids en la tecnologia de les energies baixes i renovables.

© **L'Equip d'Earthlearningidea.** L'equip d'Earthlearningidea produeix periòdicament una idea didàctica de baix cost, amb els mínims recursos, per a educadors i professors de Ciències de la Terra a nivell escolar, amb una discussió online sobre cada idea per tal de desenvolupar una xarxa de suport global. "Earthlearningidea" té un finançament mínim i es produeix majoritàriament de forma voluntària.

No s'aplica el Copyright del material d'aquesta unitat si s'usa al laboratori o a l'aula. El Copyright de materials d'altres editors els segueix pertanyent. Qualsevol organització que vulgui usar aquest material haurà de posar-se en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea.

Ens hem esforçat a localitzar i contactar els propietaris del copyright dels materials d'aquesta activitat i obtenir el seu permís. Si us plau, poseu-vos en contacte amb nosaltres si, tanmateix, creieu que s'ha vulnerat el vostre copyright: us agraïrem qualsevol informació que ens ajudi a actualitzar els nostres registres.

Si teniu dificultats per llegir aquests documents, si us plau, poseu-vos en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea per obtenir ajuda.

