

De què estic fet Comparant la química del cos humà amb la de la resta de la Terra

Introduïu els noms i les característiques de les quatre esferes que interactuen a la Terra (esquema oposat):

- litosfera* (capes externes de roca sòlida de la Terra),
- atmosfera (l'aire),
- hidrosfera (oceans, mars, llacs, rius),
- biosfera (tots els sers vius)

Discussiu amb els alumnes:

(1) Totes aquestes esferes estan formades per elements químics naturals en diferents combinacions i proporcions, però

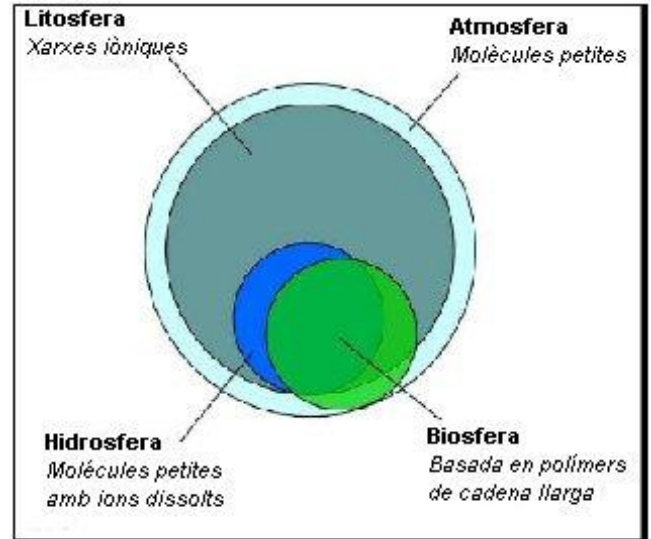
(2) Les diferències essencials entre elles són degudes a les seves estructures químiques diferents:

- litosfera: xarxes iòniques,
 - atmosfera: molècules petites (forces intermoleculars dèbils),
 - hidrosfera: molècules petites amb ions dissolts (forces intermoleculars relativament altes),
 - biosfera: majoritàriament grans polímers.
- Es produeixen processos importants a les interfícies d'aquestes esferes. Aquests impliquen canvis a l'estructura química, normalment causats per reaccions químiques que mouen els elements químics d'una esfera a una altra. Hi ha un cicle constant d'elements entre esferes; aquest cicle és essencial per a l'existència de les esferes, especialment per a l'atmosfera, la hidrosfera i, per sobre de totes, la biosfera.
- (3) Els elements es troben majoritàriament combinats entre sí formant compostos, i no com elements separats (com es mostra al puzzle i a les taules).

Organitzeu els alumnes en petits grups i doneu a cada grup una Taula 1 (pàgina 3) i les peces del puzzle (pàgina 4). La Taula 2 (pàgina 5) es pot fer servir, si cal, per a l'activitat d'ampliació.

Demaneu als alumnes que:

- muntin les peces del puzzle. *Digueu-los prèviament que hi ha quatre "elements extra" que no es troben a la composició química d'un ser humà.*
- comparin la llista d'elements químics que formen el cos humà amb els que formen la litosfera tal com es mostra a la Taula 1. Que usant la informació de les peces del puzzle, omplin la columna "Percentatge del cos humà".
- completin la columna final de la taula escrivint-hi "més" si el cos humà té un percentatge més alt de l'element que la litosfera, "menys" si és menor i "igual" si és aproximadament el mateix.
- discuteixin si són semblants les composicions químiques del cos humà i de la litosfera terrestre



Les quatre esferes Foto: Paul Grant

- observin la Taula 2 (ampliació opcional) i
 - decideixin, fent servir la Taula 2, quines són les semblances i diferències entre la composició química del cos humà i el que el rodeja,
 - decideixin a què s'assembla més el cos humà: la litosfera, l'atmosfera o la hidrosfera.
- suggereixin quins són els mecanismes de conservació de la composició de les esferes.

***Nota:** Segons la tectònica de plaques, la litosfera (el material que forma les plaques rígides) inclou l'escorça (de 5 km a 80 km de gruix) i la part superior del mantell. La litosfera pot arribar a tenir fins 300 km de gruix però, de mitjana, en té 100. Tanmateix, en aquesta activitat, s'utilitza el terme "litosfera" per descriure de forma general l'esfera rociosa de la Terra, per tal de poder-la comparar amb l'atmosfera, la hidrosfera i la biosfera.

Les xifres de la columna de la litosfera de les Taules corresponen a la composició només de l'escorça. No s'usen les de la litosfera perquè són menys precises i menys familiars que les de l'escorça.

Fitxa tècnica

Títol: De què estic fet?

Subtítol: Comparant la química del cos humà amb la de la resta de la Terra

Tema: Es comparen els elements químics que formen el cos humà amb els que componen la Terra.

Edat dels alumnes: 14 - 18 anys

Temps necessari: 20 minuts (més si es fa servir la Taula 2).

Aprenentatges dels alumnes: Els alumnes poden:

- adonar-se que les quatre esferes del nostre planeta estan totes fetes pels mateixos elements combinats i mesclats de diferents maneres i amb estructures químiques diferents;
- adonar-se que hi ha un moviment continu d'elements a través de cada esfera, tot fent un cicle que és essencial per a l'existència de cada esfera;
- comprendre que les reaccions químiques desplacen els elements químics d'una esfera a una altra;
- adonar-se que la matèria ni es crea ni es destrueix, sinó que es conserva;
- conèixer els principals elements del ser humà;
- adonar-se que aquests elements químics es combinen entre sí per formar els diferents tipus teixits que trobem als ossos, la sang, etc.
- comprendre que el cos humà es constituïx dels mateixos elements que formen la Terra, tot i que en proporcions diferents.

Context: Aquestes són les notes i possibles respostes a les preguntes formulades als alumnes:

- munteu el puzzle com es mostra a la pàgina 4. (*Noteu que el Si, Al, Ti i Mn són elements "extra": aquests elements són presents a la litosfera però no al cos humà*).
- discutir com de semblants són les composicions del cos humà i la de la litosfera. *La taula completada (pàgina 3) mostra que, mentre que alguns dels elements importants del cos humà i de la litosfera són els mateixos, el cos humà conté alguns elements que són rars a la litosfera i viceversa.*
- decidir, fent servir la Taula 2, quines són les diferències entre la composició química del cos humà i el que l'envolta. *Es poden veure els resultats a la Taula 1 completada. Noteu que el cos humà conté molt més carboni que la litosfera.*

- decidir a què s'assembla més el cos humà: la litosfera, l'atmosfera o la hidrosfera.

A cap d'elles: és una combinació de les tres.

- suggerir com es conserven les composicions de les esferes.

Hi ha d'haver un flux continu de cada element cap dins i enfora del cos. Per tant, hi ha d'haver un cicle de cada element amb les diferents esferes, ja sigui directament o a través de l'alimentació.

Resulta útil citar la conservació de la matèria en algun moment; per exemple, es pot fer notar que el reciclatge constant dels elements significa que un àtom de carboni del nostre nas podria haver format part del dit d'un dinosaure.

Sovint es té poca consciència que el cos humà és fet del mateix "material" (elements i compostos) que la resta del món físic i biològic. Alguns alumnes poden, fins i tot, creure que no són fets d'elements i veure's a si mateixos com fets de materials diferents de qualsevol cosa de la resta del món.

Ampliació de l'activitat: Es pot fer servir la Taula 2 com activitat d'ampliació.

Principis subjacents:

- Les esferes de la Terra (litosfera, atmosfera, hidrosfera i biosfera) tenen molts elements comuns però aquests elements es combinen i mesclen de diferent manera; les principals diferències es troben en la seva estructura química.
- Els canvis en l'estructura química, normalment produïts per reaccions químiques, desplacen els elements d'una esfera a una altra.
- Els elements descriuen un cicle continu a través de les esferes i entre elles.
- Aquest cicle dels elements és essencial per a l'existència de cada esfera, especialment per a la biosfera, però també per a l'atmosfera i la hidrosfera.
- El cos humà (part de la biosfera) és fet dels mateixos elements químics que les altres esferes, tot i que aquests elements s'hi troben en proporcions diferents.
- Les propietats dels compostos són diferents de les dels elements que els formen; per exemple, l'element sodi és molt reactiu però això no significa que els seus compostos també ho siguin.
- La matèria es conserva sempre (mai es perd o es crea).

Desenvolupament d'habilitats cognitives:

Al muntar el puzzle i comparar els elements amb els de la litosfera, els alumnes construeixen un model de coneixement. La discussió porta a la metacognició, mentre que adonar-se que les persones estan formades pels mateixos elements químics que la resta de la Terra pot promoure un conflicte cognitiu.

Material:

- esquema mostrant les quatre esferes de la Terra (litosfera, atmosfera, hidrosfera i biosfera)
- puzle dels elements que componen el cos humà imprès en cartolina i retallat en peces
- copia de la Taula 1
- copia de la Taula 2 (opcional).

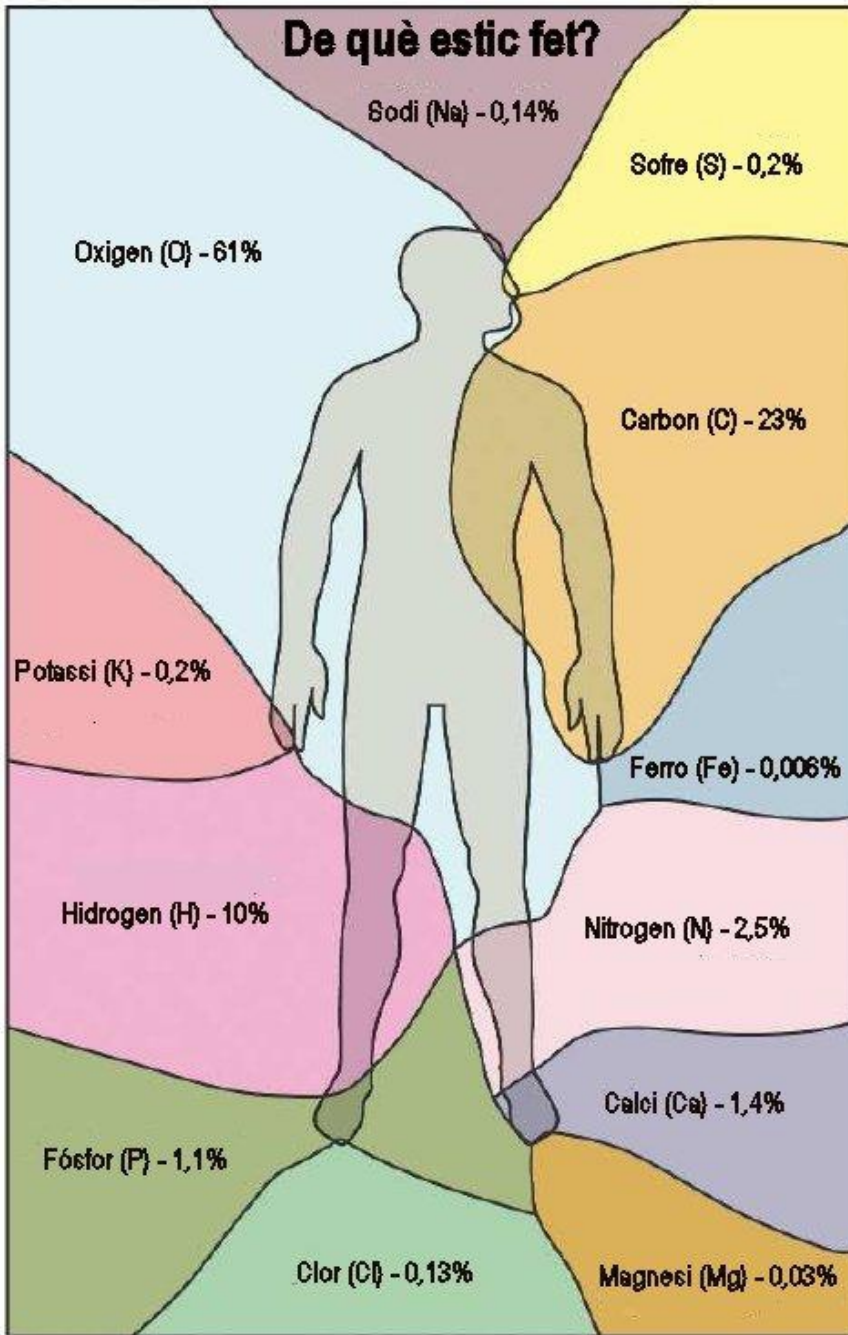
Font: Adaptat per Elizabeth Devon a partir d'una activitat de la Earth Science Education Unit's "Chemistry of me at 16", Teaching KS4 Chemistry. <http://www.earthscienceeducation.com>

Taula 1

Element	Percentatge a la litosfera	Percentatge al cos humà	El cos humà en té "més", "menys" o "igual" que la litosfera
Oxigen	46,6		
Silici	27,7		
Alumini	8,1		
Ferro	5,0		
Calci	3,6		
Sodi	2,8		
Potassi	2,6		
Magnesi	2,1		
Titani	0,6		
Hidrogen	0,1		
Fòsfor	0,1		
Manganès	0,1		
Sofre	menys de 0,1		
Carbó	menys de 0,1		
Clor	menys de 0,1		
Nitrogen	menys de 0,1		

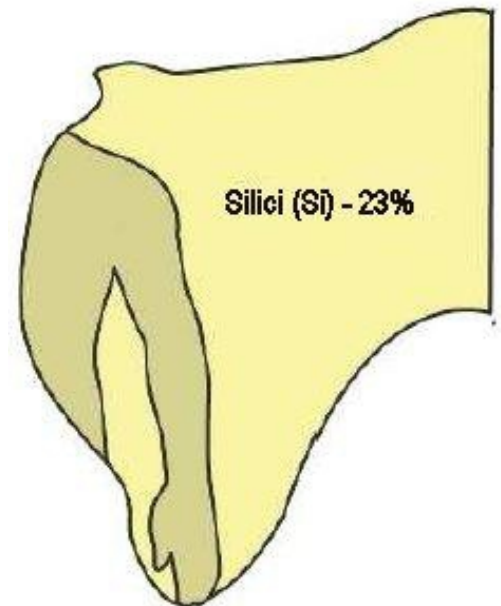
Taula 1 completada

Element	Percentatge a la litosfera	Percentatge al cos humà	El cos humà en té "més", "menys" o "igual" que la litosfera
Oxigen	46,6	61	més
Silici	27,7	gens	menys
Alumini	8,1	gens	menys
Ferro	5,0	0,006	menys
Calci	3,6	1,4	menys
Sodi	2,8	0,14	menys
Potassi	2,6	0,2	menys
Magnesi	2,1	0,03	menys
Titani	0,6	gens	menys
Hidrogen	0,1	10	més
Fòsfor	0,1	1,1	més
Manganès	0,1	gens	menys
Sofre	menys de 0,1	0,2	més
Carbó	menys de 0,1	23	més
Clor	menys de 0,1	0,13	més
Nitrogen	menys de 0,1	2,5	més



*Puzle i Taules
reproduïts amb permís
de la Earth Science
Education Unit
Keele University*

Quan s'hagi completat correctament aquest puzle, la silueta humana mostrarà les proporcions relatives dels principals elements del cos humà – de manera que tenim gairebé una cama d'hidrogen però només un nas de sofre.



Taula 2

Element	Percentatge a l'atmosfera	Percentatge a la hidrosfera	Percentatge a la litosfera	Percentatge a al cos humà
Oxigen	21	46,6	86	61
Carboni	0,008	menys de 0,1	traces*	23
Hidrogen	varia*	0,1	10,8	10
Nitrogen	78,03	menys de 0,1	traces#	2,5
Calci	0	3,6	0,04	1,4
Fòsfor	0	0,1	traces+	1,1
Potassi	0	2,6	0,04	0,2
Sofre	0#	menys de 0,1	0,08	0,2
Sodi	0	2,8	1,07	0,14
Clor	0	menys de 0,1	1,92	0,13
Magnesi	0	2,1	0,13	0,03
Ferro	0	5,0	0	0,006
Alumini	0	8,1	0	0
Silici	0	27,7	0	0
Titani	0	0,6	0	0
Manganès	0	0,1	0	0
	*depenent de si l'aire és sec o humit		*en forma d'ions carbonat	
	#amb l'excepció del diòxid de sofre produït pels combustibles fòssils		# en forma d'ions nitrat + en forma d'ions fosfat	