

Tema 18: Estudio general de los elementos. I. Metales

18.1 Elementos de la tabla periódica

18.2 Tendencias periódicas

18.3 Propiedades generales de los metales

-propiedades físicas

-teoría de la banda de conductividad

-propiedades químicas

18.4 Metales de transición

-Propiedades generales

18.5 Metalurgia extractiva

-operaciones básicas

-metalurgia del cobre

18.6 Metalurgia del hierro y del acero

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 18

1

1	H																	2	He																
3	Li	4	Be											5	B	6	C	7	N	8	O	9	F	10	Ne										
11	Na	12	Mg											13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar										
19	K	20	Ca	21	Sc	22	Ti	23	V	24	Cr	25	Mn	26	Fe	27	Co	28	Ni	29	Cu	30	Zn	31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr
37	Rb	38	Sr	39	Y	40	Zr	41	Nb	42	Mo	43	Tc	44	Ru	45	Rh	46	Pd	47	Ag	48	Cd	49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe
55	Cs	56	Ba	57	*La	58	Hf	59	Ta	60	W	61	Re	62	Os	63	Ir	64	Pt	65	Au	66	Hg	67	Tl	68	Pb	69	Bi	70	Po	71	At	72	Rn
87	Fr	88	Ra	89	+Ac	90	Rf	91	Ha	92	Hf	93	Ns	94	Os	95	Hs	96	Mt	97	Bk	98	Cf	99	Es	100	Fm	101	Md	102	No	103	Lr		

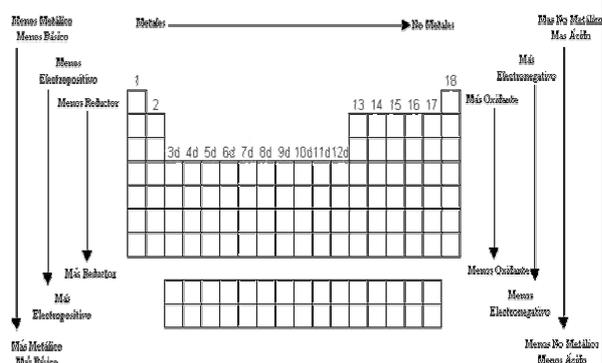
58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu
90	Th	91	Pa	92	U	93	Np	94	Pu	95	Am	96	Cm	97	Bk	98	Cf	99	Es	100	Fm	101	Md	102	No	103	Lr

No metales

Metales

Metaloides

18.2 Tendencias periódicas



29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 18

3

18.3 Propiedades generales de los metales

18.3.1 Propiedades físicas

- Tienen brillo; diversos colores, pero casi todos son plateados
- Son sólidos a temperatura ambiente (salvo el mercurio)
- Son maleables (se pueden aplanar hasta formar láminas delgadas)
- Son dúctiles (se pueden convertir en alambres)
- Son buenos conductores de la electricidad
- Son buenos conductores del calor

29/03/2006

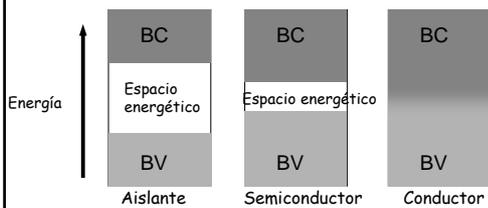
Fundamentos de Química
Tema 18

4

18.3.2 Teoría de la banda de conductividad

La banda de energía más alta que contenga electrones se llama *banda de valencia*. La banda de energía más baja y que no contenga electrones se denomina *banda de conducción*.

Los metales se caracterizan por su alta conductividad eléctrica debido a que ambas bandas son adyacentes y por tanto es casi despreciable la cantidad de energía que se requiere para promover un electrón de valencia a la banda de conducción



29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 18

5

18.3.3 Propiedades químicas

• No son solubles en agua ni en disolventes orgánicos

• Reaccionan con ácidos y por tanto casi todos los óxidos metálicos son sólidos iónicos básicos.

• En general tienen electronegatividades bajas por lo que tienden a formar cationes en solución acuosa y casi siempre adquieren números de oxidación positivos en sus compuestos.

• Muchos de ellos forman compuestos iónicos aunque algunos (Be, Mg y metales del grupo 3A) también forman compuestos covalentes.

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 18

* Excepto hidrógeno y helio

6

18.4 Metales de transición

18.4.1 Propiedades generales

• Elevados puntos de fusión

• Buena conductividad eléctrica

• Dureza entre moderada y muy grande

• Los compuestos de los metales de transición muestran carácter iónico y covalente

• Actividad catalítica

• Muchos de ellos son paramagnéticos

• Fe, Co y Ni poseen ferromagnetismo (capacidad para convertirse en imanes permanentes)

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 18

7

Paramagnetismo y Ferromagnetismo

Magnetic field absent In presence of magnetic field



Paramagnetism



Ferromagnetism

Al aplicar un campo magnético a un material paramagnético los momentos magnéticos de los átomos individuales se alinean. En un material ferromagnético hay zonas con los momentos magnéticos alineados incluso en ausencia de un campo magnético. Al aplicar el campo magnético todas las zonas se orientan en una única dirección, la del campo magnético

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 18

8

Biomagnetismo

El **Biomagnetismo** es el estudio del efecto de campos magnéticos en sistemas biológicos

- multiplicación y resistencia de bacterias y gérmenes
- efecto sobre la actividad cerebral
- comportamientos de los seres vivos (migraciones, plagas..)
- efecto directo sobre la vida vegetal y animal (alargar la vida, detener ciertos tipos de cáncer, efecto analgésico, regeneración del organismo, desarrollo del hueso y la fibra, mejora en la cicatrización, inducción al sueño, reducción de inflamaciones...)

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 18

9

18.5 Metalurgia extractiva

Metalurgia → Estudio general de los metales

Metalurgia extractiva → Obtención de los metales a partir de sus menas

18.5.1 Operaciones básicas en metalurgia extractiva

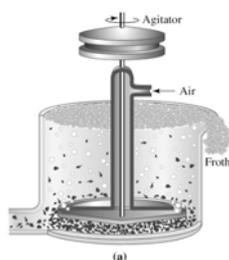
- Concentración
 - Separación de la mena del resto del mineral
- Tostación
 - La mena se calienta a altas temperaturas para transformar un compuesto metálico en un óxido
- Reducción
 - El óxido se reduce. Generalmente se utiliza carbono como agente reductor por su bajo coste y su fácil manejo.
- Afino o Purificación
 - Eliminación de impurezas

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 18

10

Concentración de mena por flotación



29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 18

11

18.5.2 Metalurgia del cobre

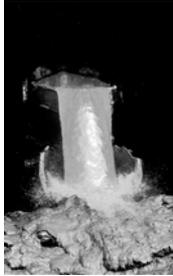


- Las menas de Cu suelen contener sulfuros de hierro, lo que dificulta la extracción de Cu (contaminación con hierro).
- La concentración se hace por flotación y la tostación a 800C transforma CuS en CuO.
- La fusión del mineral ya tostado (1400C) hace que el mineral fundido se separe en dos capas
 - capa inferior: *mata de cobre* CuO/FeS
 - capa superior: *escoria de silicato* (reacción de óxidos de Fe, Ca y Al con SiO₂ presente en la mena) Ejemplo $FeO(s) + SiO_2(s) \rightarrow FeSiO_3(l)$.

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 18

12



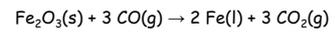
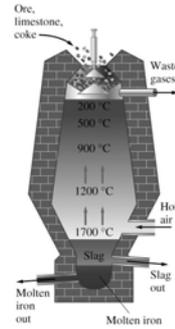
- Conversión (se insufla aire a través de la mata de cobre fundida) Primero se convierte el sulfuro de hierro restante en óxido formando una escoria.
- La escoria se separa y se insufla otra vez aire en el horno obteniendo cobre de pureza 98-99%. El afino se lleva a cabo por electrolisis.

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 18

13

18.6. Metalurgia del hierro y del acero



El hierro obtenido en el alto horno se denomina arrabio (95%Fe, 3-4% C y otras impurezas)

El hierro colado se obtiene directamente vertiendo el arrabio en moldes con la forma deseada. Este hierro es muy duro y frágil (sólo vale para piezas que no van a ser sometidas a esfuerzos o choque térmico).

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 18

14

Acero

- Cambios fundamentales para transformar arrabio en acero.
 - Reducción del contenido de carbono.
 - 3-4% en arrabio
 - 0-1.5% en acero.
 - Eliminar mediante formación de escorias las impurezas del arrabio
 - Si, Mn, P (sobre 1% en arrabio)
 - Otras impurezas presentes en menor cantidad.
 - Añadir elementos de aleación que confieran al acero las propiedades deseadas
 - Cr, Ni, Mn, V, Mo y W.

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 18

15