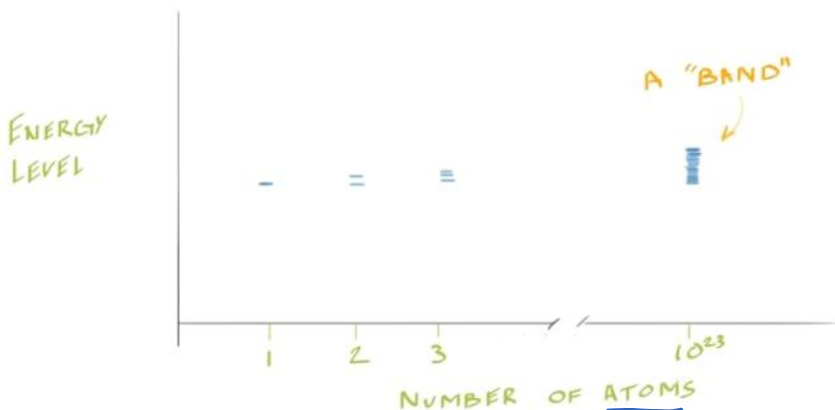
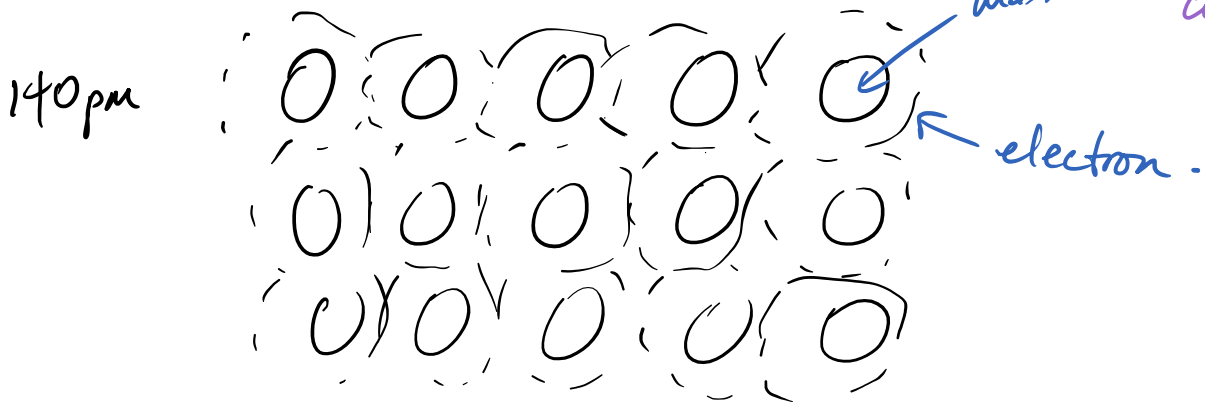
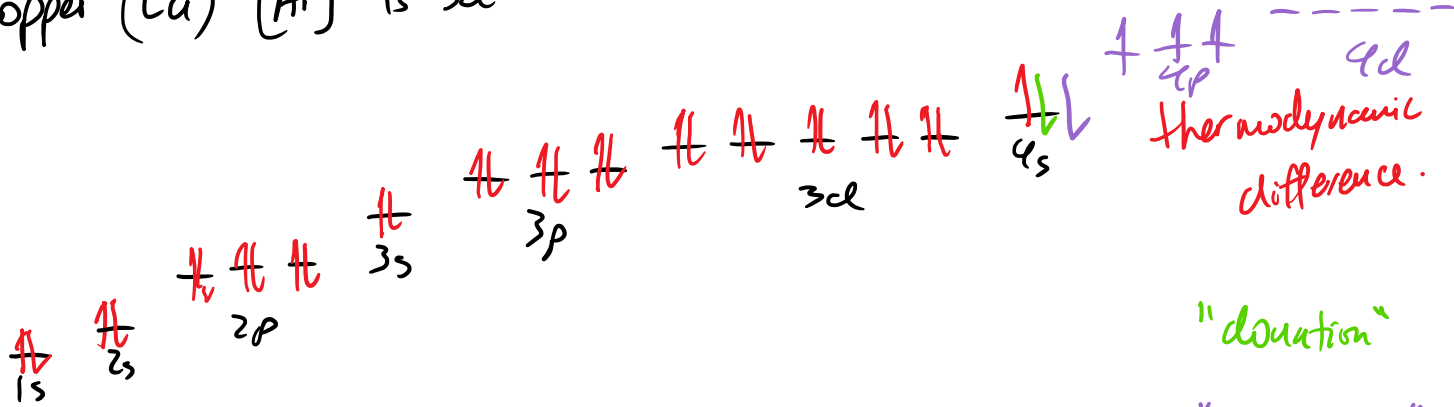


Copper (Cu)  $[Ar] 4s^1 3d^{10}$



**Figure 11.** A schematic depiction of a particular energy level in an isolated atom, two atoms, three atoms, and so on up to a massive collection of atoms, as in a solid. The number of energy levels in a solid, for a corresponding single energy level in an isolated atom, is equal to the number of atoms, so that when we have a solid there are so many closely spaced energy levels as to be essentially continuous. We call this a band.

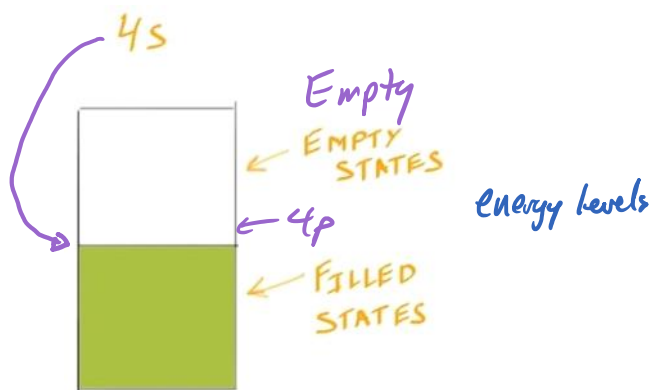
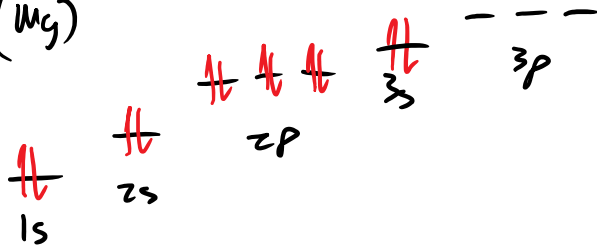
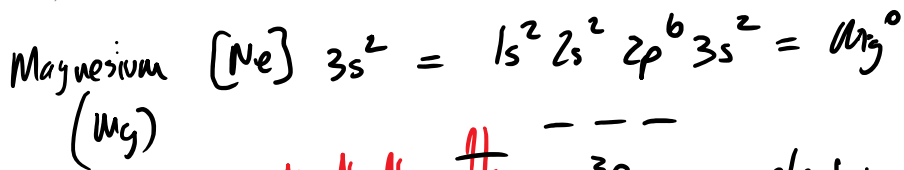


Figure 12. The band structure for copper.

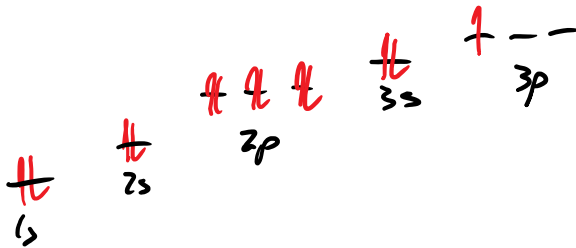
# Magnesium, Aluminum

November 11, 2024 8:54 AM



electric conductivity

- weak / not good
- semi-conductor



electric conductivity (back in the day)

- "ok" conductivity

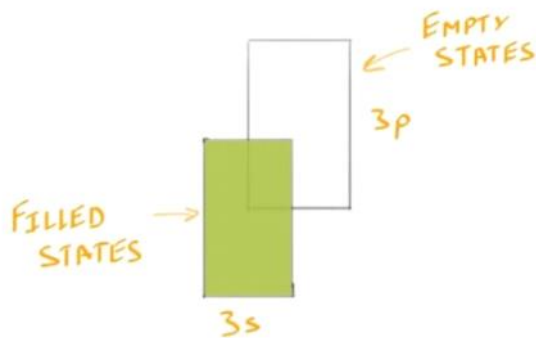
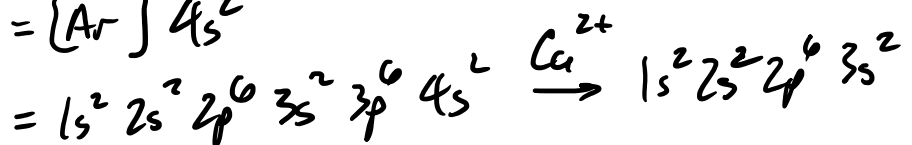
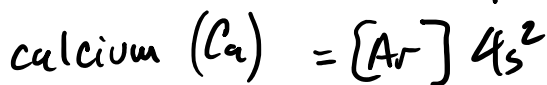
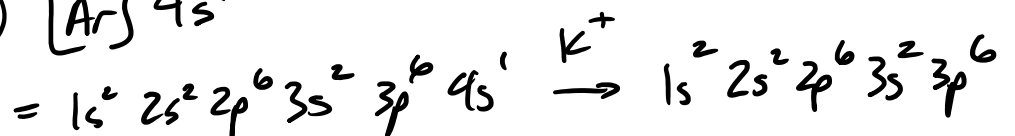
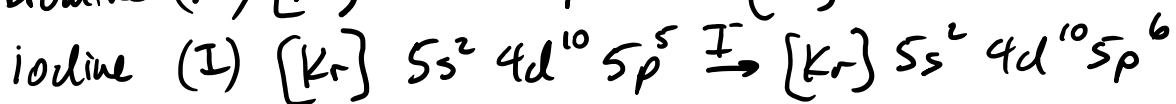
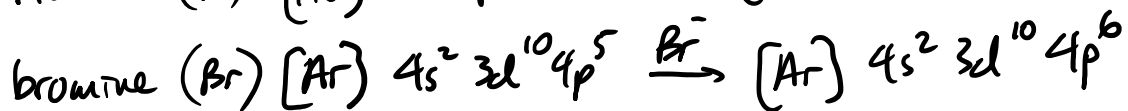
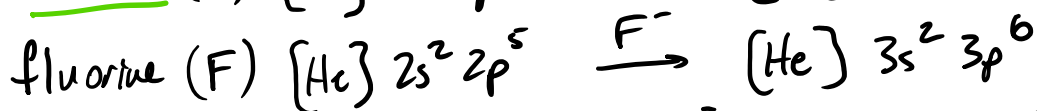
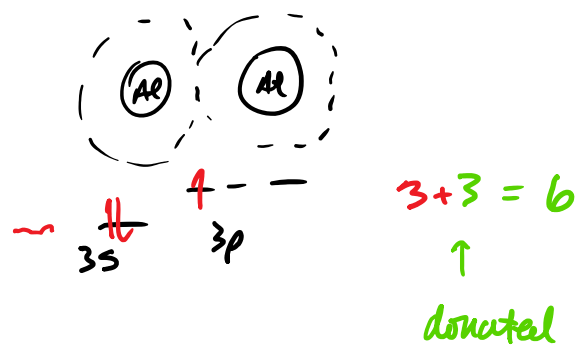
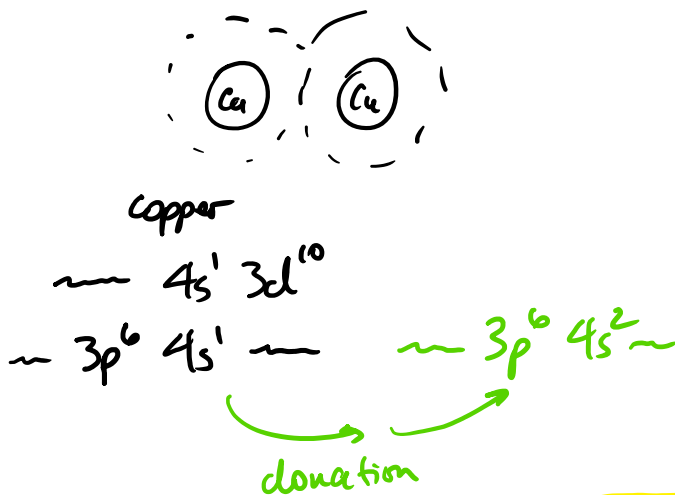


Figure 13. The band structure for magnesium.



Figure 12. The band structure for ~~aluminum~~ aluminum

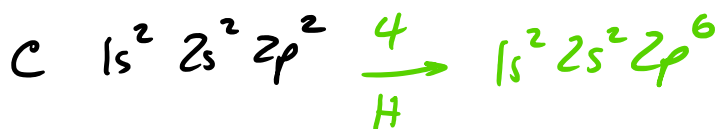
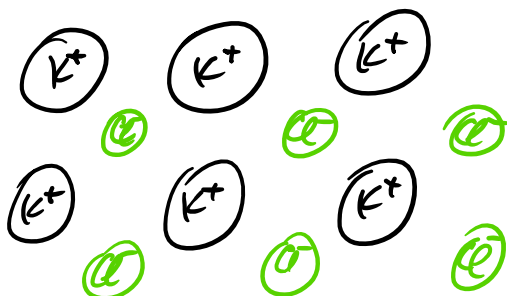
Octet rule  $ns^2 np^6$  - "stable"/more stable

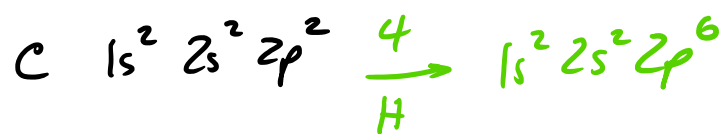
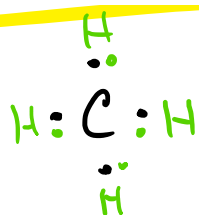


175 pm

KCl

275 pm





# PERIODIC TABLE OF ELEMENTS

<div>PubChem</div>																		2 He Helium 1s <sup>2</sup>																	
1 H Hydrogen 1s <sup>1</sup>		<div>1 H Hydrogen 1s<sup>1</sup></div> <div>Atomic Number Symbol Name Electron Configuration</div>																																	
3 Li Lithium [He]2s <sup>1</sup>		4 Be Beryllium [He]2s <sup>2</sup>																				5 B Boron [He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>		6 C Carbon [He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>		7 N Nitrogen [He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>		8 O Oxygen [He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>		9 F Fluorine [He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>		10 Ne Neon [He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>			
11 Na Sodium [Ne]3s <sup>1</sup>		12 Mg Magnesium [Ne]3s <sup>2</sup>																				13 Al Aluminum [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>		14 Si Silicon [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>		15 P Phosphorus [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>		16 S Sulfur [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>		17 Cl Chlorine [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>		18 Ar Argon [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>			
19 K Potassium [Ar]4s <sup>1</sup>		20 Ca Calcium [Ar]4s <sup>2</sup>		21 Sc Scandium [Ar]3d <sup>1</sup> 4s <sup>2</sup>		22 Ti Titanium [Ar]3d <sup>2</sup> 4s <sup>2</sup>		23 V Vanadium [Ar]3d <sup>3</sup> 4s <sup>2</sup>		24 Cr Chromium [Ar]3d <sup>5</sup> 4s <sup>1</sup>		25 Mn Manganese [Ar]3d <sup>5</sup> 4s <sup>2</sup>		26 Fe Iron [Ar]3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup>		27 Co Cobalt [Ar]3d <sup>7</sup> 4s <sup>2</sup>		28 Ni Nickel [Ar]3d <sup>8</sup> 4s <sup>2</sup>		29 Cu Copper [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>1</sup>		30 Zn Zinc [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup>		31 Ga Gallium [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>1</sup>		32 Ge Germanium [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>		33 As Arsenic [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>3</sup>		34 Se Selenium [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>4</sup>		35 Br Bromine [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup>		36 Kr Krypton [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup>	
37 Rb Rubidium [Kr]5s <sup>1</sup>		38 Sr Strontium [Kr]5s <sup>2</sup>		39 Y Yttrium [Kr]4d <sup>1</sup> 5s <sup>2</sup>		40 Zr Zirconium [Kr]4d <sup>2</sup> 5s <sup>2</sup>		41 Nb Niobium [Kr]4d <sup>4</sup> 5s <sup>1</sup>		42 Mo Molybdenum [Kr]4d <sup>5</sup> 5s <sup>1</sup>		43 Tc Technetium [Kr]4d <sup>5</sup> 5s <sup>2</sup>		44 Ru Ruthenium [Kr]4d <sup>7</sup> 5s <sup>1</sup>		45 Rh Rhodium [Kr]4d <sup>8</sup> 5s <sup>1</sup>		46 Pd Palladium [Kr]4d <sup>10</sup>		47 Ag Silver [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>1</sup>		48 Cd Cadmium [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup>		49 In Indium [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>1</sup>		50 Sn Tin [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>2</sup>		51 Sb Antimony [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>3</sup>		52 Te Tellurium [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>4</sup>		53 I Iodine [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>5</sup>		54 Xe Xenon [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup>	
55 Cs Cesium [Xe]6s <sup>1</sup>		56 Ba Barium [Xe]6s <sup>2</sup>		•		72 Hf Hafnium [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>2</sup> 6s <sup>2</sup>		73 Ta Tantalum [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>3</sup> 6s <sup>2</sup>		74 W Tungsten [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>4</sup> 6s <sup>2</sup>		75 Re Rhenium [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>5</sup> 6s <sup>2</sup>		76 Os Osmium [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>		77 Ir Iridium [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>7</sup> 6s <sup>2</sup>		78 Pt Platinum [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>9</sup> 6s <sup>1</sup>		79 Au Gold [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>1</sup>		80 Hg Mercury [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup>		81 Tl Thallium [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>1</sup>		82 Pb Lead [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>2</sup>		83 Bi Bismuth [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>3</sup>		84 Po Polonium [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>4</sup>		85 At Astatine [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>5</sup>		86 Rn Radon [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>6</sup>	
87 Fr Francium [Rn]7s <sup>1</sup>		88 Ra Radium [Rn]7s <sup>2</sup>		••		104 Rf Rutherfordium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup>		105 Db Dubnium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup>		106 Sg Seaborgium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>4</sup> 7s <sup>2</sup>		107 Bh Bohrium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>5</sup> 7s <sup>2</sup>		108 Hs Hassium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>		109 Mt Meitnerium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>7</sup> 7s <sup>2</sup>		110 Ds Darmstadtium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>8</sup> 7s <sup>2</sup>		111 Rg Roentgenium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>9</sup> 7s <sup>2</sup>		112 Cn Copernicium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup>		113 Nh Nihonium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>1</sup>		114 Fl Flerovium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>2</sup>		115 Mc Moscovium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>3</sup>		116 Lv Livermorium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>4</sup>		117 Ts Tennessine [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>5</sup>		118 Og Oganesson [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>6</sup>	
		•		57 La Lanthanum [Xe]5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>		58 Ce Cerium [Xe]4f <sup>1</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>		59 Pr Praseodymium [Xe]4f <sup>3</sup> 6s <sup>2</sup>		60 Nd Neodymium [Xe]4f <sup>4</sup> 6s <sup>2</sup>		61 Pm Promethium [Xe]4f <sup>5</sup> 6s <sup>2</sup>		62 Sm Samarium [Xe]4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>		63 Eu Europium [Xe]4f <sup>7</sup> 6s <sup>2</sup>		64 Gd Gadolinium [Xe]4f <sup>7</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>		65 Tb Terbium [Xe]4f <sup>9</sup> 6s <sup>2</sup>		66 Dy Dysprosium [Xe]4f <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup>		67 Ho Holmium [Xe]4f <sup>11</sup> 6s <sup>2</sup>		68 Er Erbium [Xe]4f <sup>12</sup> 6s <sup>2</sup>		69 Tm Thulium [Xe]4f <sup>13</sup> 6s <sup>2</sup>		70 Yb Ytterbium [Xe]4f <sup>14</sup> 6s <sup>2</sup>		71 Lu Lutetium [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>			
		••		89 Ac Actinium [Rn]6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>		90 Th Thorium [Rn]6d <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup>		91 Pa Protactinium [Rn]5f <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>		92 U Uranium [Rn]5f <sup>3</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>		93 Np Neptunium [Rn]5f <sup>4</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>		94 Pu Plutonium [Rn]5f <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>		95 Am Americium [Rn]5f <sup>7</sup> 7s <sup>2</sup>		96 Cm Curium [Rn]5f <sup>8</sup> 7s <sup>2</sup>		97 Bk Berkelium [Rn]5f <sup>9</sup> 7s <sup>2</sup>		98 Cf Californium [Rn]5f <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup>		99 Es Einsteinium [Rn]5f <sup>11</sup> 7s <sup>2</sup>		100 Fm Fermium [Rn]5f <sup>12</sup> 7s <sup>2</sup>		101 Md Mendelevium [Rn]5f <sup>13</sup> 7s <sup>2</sup>		102 No Nobelium [Rn]5f <sup>14</sup> 7s <sup>2</sup>		103 Lr Lawrencium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>			

# PERIODIC TABLE OF ELEMENTS

<div>PubChem</div>																		2 He Helium 1s <sup>2</sup>																	
1 H Hydrogen 1s <sup>1</sup>		<div>1 H Hydrogen 1s<sup>1</sup></div> <div>Atomic Number Symbol Name Electron Configuration</div>																																	
3 Li Lithium [He]2s <sup>1</sup>		4 Be Beryllium [He]2s <sup>2</sup>		5 B Boron [He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>		6 C Carbon [He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>		7 N Nitrogen [He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>		8 O Oxygen [He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>		9 F Fluorine [He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>		10 Ne Neon [He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>																					
11 Na Sodium [Ne]3s <sup>1</sup>		12 Mg Magnesium [Ne]3s <sup>2</sup>		13 Al Aluminum [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>		14 Si Silicon [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>		15 P Phosphorus [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>		16 S Sulfur [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>		17 Cl Chlorine [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>		18 Ar Argon [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>																					
19 K Potassium [Ar]4s <sup>1</sup>		20 Ca Calcium [Ar]4s <sup>2</sup>		21 Sc Scandium [Ar]3d <sup>1</sup> 4s <sup>2</sup>		22 Ti Titanium [Ar]3d <sup>2</sup> 4s <sup>2</sup>		23 V Vanadium [Ar]3d <sup>3</sup> 4s <sup>2</sup>		24 Cr Chromium [Ar]3d <sup>5</sup> 4s <sup>1</sup>		25 Mn Manganese [Ar]3d <sup>5</sup> 4s <sup>2</sup>		26 Fe Iron [Ar]3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup>		27 Co Cobalt [Ar]3d <sup>7</sup> 4s <sup>2</sup>		28 Ni Nickel [Ar]3d <sup>8</sup> 4s <sup>2</sup>		29 Cu Copper [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>1</sup>		30 Zn Zinc [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup>		31 Ga Gallium [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>1</sup>		32 Ge Germanium [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>		33 As Arsenic [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>3</sup>		34 Se Selenium [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>4</sup>		35 Br Bromine [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup>		36 Kr Krypton [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup>	
37 Rb Rubidium [Kr]5s <sup>1</sup>		38 Sr Strontium [Kr]5s <sup>2</sup>		39 Y Yttrium [Kr]4d <sup>1</sup> 5s <sup>2</sup>		40 Zr Zirconium [Kr]4d <sup>2</sup> 5s <sup>2</sup>		41 Nb Niobium [Kr]4d <sup>4</sup> 5s <sup>1</sup>		42 Mo Molybdenum [Kr]4d <sup>5</sup> 5s <sup>1</sup>		43 Tc Technetium [Kr]4d <sup>5</sup> 5s <sup>2</sup>		44 Ru Ruthenium [Kr]4d <sup>7</sup> 5s <sup>1</sup>		45 Rh Rhodium [Kr]4d <sup>8</sup> 5s <sup>1</sup>		46 Pd Palladium [Kr]4d <sup>10</sup>		47 Ag Silver [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>1</sup>		48 Cd Cadmium [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup>		49 In Indium [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>1</sup>		50 Sn Tin [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>2</sup>		51 Sb Antimony [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>3</sup>		52 Te Tellurium [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>4</sup>		53 I Iodine [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>5</sup>		54 Xe Xenon [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup>	
55 Cs Cesium [Xe]6s <sup>1</sup>		56 Ba Barium [Xe]6s <sup>2</sup>		•		72 Hf Hafnium [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>2</sup> 6s <sup>2</sup>		73 Ta Tantalum [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>3</sup> 6s <sup>2</sup>		74 W Tungsten [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>4</sup> 6s <sup>2</sup>		75 Re Rhenium [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>5</sup> 6s <sup>2</sup>		76 Os Osmium [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>		77 Ir Iridium [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>7</sup> 6s <sup>2</sup>		78 Pt Platinum [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>9</sup> 6s <sup>1</sup>		79 Au Gold [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>1</sup>		80 Hg Mercury [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup>		81 Tl Thallium [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>1</sup>		82 Pb Lead [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>2</sup>		83 Bi Bismuth [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>3</sup>		84 Po Polonium [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>4</sup>		85 At Astatine [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>5</sup>		86 Rn Radon [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>6</sup>	
87 Fr Francium [Rn]7s <sup>1</sup>		88 Ra Radium [Rn]7s <sup>2</sup>		••		104 Rf Rutherfordium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup>		105 Db Dubnium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup>		106 Sg Seaborgium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>4</sup> 7s <sup>2</sup>		107 Bh Bohrium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>5</sup> 7s <sup>2</sup>		108 Hs Hassium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>		109 Mt Meitnerium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>7</sup> 7s <sup>2</sup>		110 Ds Darmstadtium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>8</sup> 7s <sup>2</sup>		111 Rg Roentgenium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>9</sup> 7s <sup>2</sup>		112 Cn Copernicium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup>		113 Nh Nihonium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>1</sup>		114 Fl Flerovium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>2</sup>		115 Mc Moscovium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>3</sup>		116 Lv Livermorium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>4</sup>		117 Ts Tennessine [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>5</sup>		118 Og Oganesson [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>6</sup>	
				•		57 La Lanthanum [Xe]5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>		58 Ce Cerium [Xe]5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>		59 Pr Praseodymium [Xe]5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>		60 Nd Neodymium [Xe]5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>		61 Pm Promethium [Xe]5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>		62 Sm Samarium [Xe]5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>		63 Eu Europium [Xe]5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>		64 Gd Gadolinium [Xe]5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>		65 Tb Terbium [Xe]5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>		66 Dy Dysprosium [Xe]5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>		67 Ho Holmium [Xe]5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>		68 Er Erbium [Xe]5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>		69 Tm Thulium [Xe]5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>		70 Yb Ytterbium [Xe]5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>		71 Lu Lutetium [Xe]5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>	
				••		89 Ac Actinium [Rn]6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>		90 Th Thorium [Rn]6d <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup>		91 Pa Protactinium [Rn]6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>		92 U Uranium [Rn]6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup>		93 Np Neptunium [Rn]6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup>		94 Pu Plutonium [Rn]6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup>		95 Am Americium [Rn]6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup>		96 Cm Curium [Rn]6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup>		97 Bk Berkelium [Rn]6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup>		98 Cf Californium [Rn]6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup>		99 Es Einsteinium [Rn]6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup>		100 Fm Fermium [Rn]6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup>		101 Md Mendelevium [Rn]6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup>		102 No Nobelium [Rn]6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup>		103 Lr Lawrencium [Rn]6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup>	

# Insulators

- ceramics -  $Al_2O_3$   $SiO_2$   $CuO$   $TiO_2$

-  $AlCl_3$

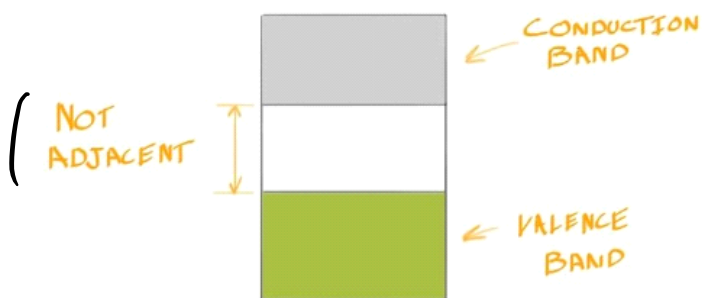
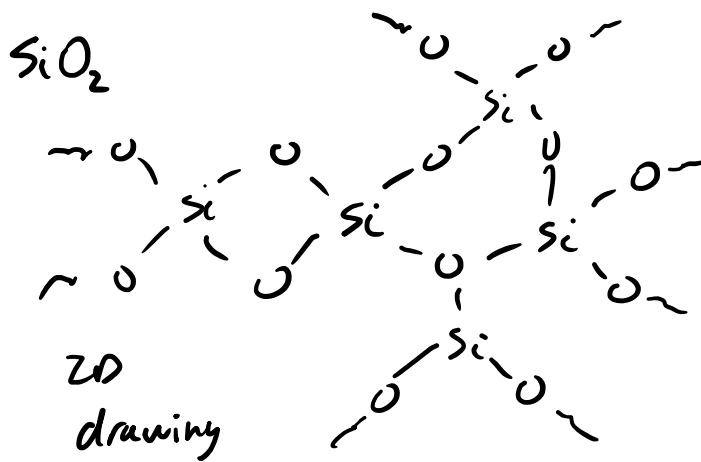


Figure 14. The band structure for an insulator, showing the valence and conduction bands with a large gap between them

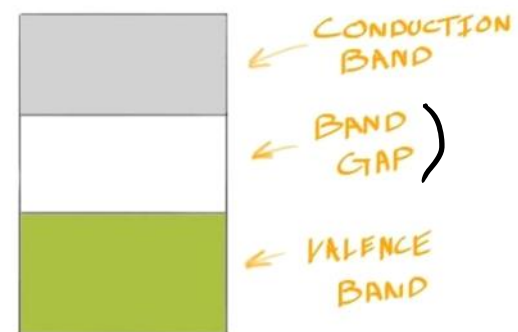
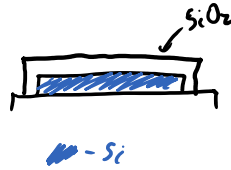
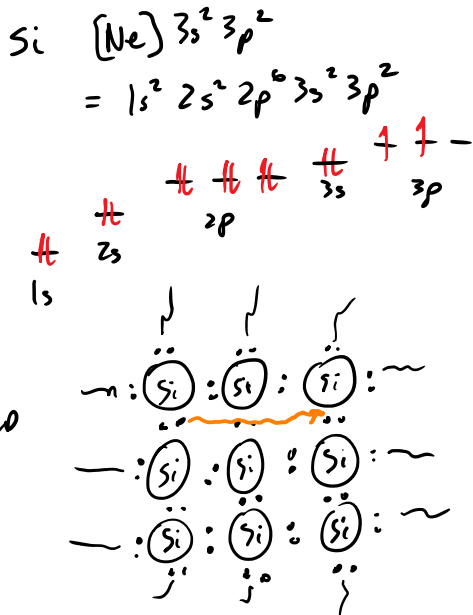


Figure 15. The band structure for an insulator, with the band gap identified as well as the valence and conduction bands.





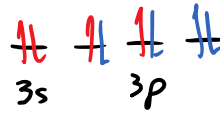
silicon



$sp^3$  hybrids

$sp^3$  hybridization

"donated"



only when bonded.

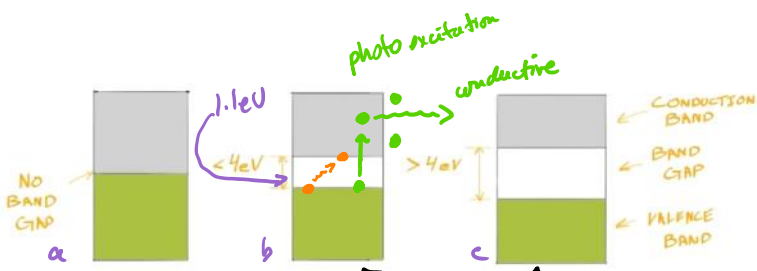


Figure 16. The band structures of conductors, insulators and semiconductors. For our purposes, we'll consider the dividing line between semiconductors and insulators to be 4 eV.

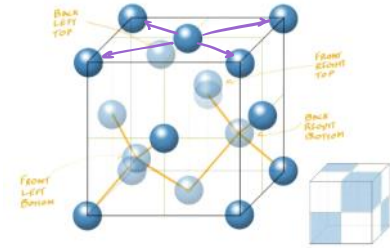


Figure 19. The structure of diamond cubic. This structure can be thought of as an FCC lattice of atoms with the same atoms occupying half of the available tetrahedral interstitial sites, in alternating positions. The alternating positions are illustrated with the shaded 'sub-cube' faces in the second cube.



# PERIODIC TABLE OF ELEMENTS

<div>PubChem</div>																		2 He Helium 1s <sup>2</sup>																	
1 H Hydrogen 1s <sup>1</sup>		<div>1 H Hydrogen 1s<sup>1</sup></div> <div>Atomic Number Symbol Name Electron Configuration</div>																																	
3 Li Lithium [He]2s <sup>1</sup>		4 Be Beryllium [He]2s <sup>2</sup>																				5 B Boron [He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>		6 C Carbon [He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>		7 N Nitrogen [He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>		8 O Oxygen [He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>		9 F Fluorine [He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>		10 Ne Neon [He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>			
11 Na Sodium [Ne]3s <sup>1</sup>		12 Mg Magnesium [Ne]3s <sup>2</sup>																				13 Al Aluminum [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>		14 Si Silicon [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>		15 P Phosphorus [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>		16 S Sulfur [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>		17 Cl Chlorine [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>		18 Ar Argon [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>			
19 K Potassium [Ar]4s <sup>1</sup>		20 Ca Calcium [Ar]4s <sup>2</sup>		21 Sc Scandium [Ar]3d <sup>1</sup> 4s <sup>2</sup>		22 Ti Titanium [Ar]3d <sup>2</sup> 4s <sup>2</sup>		23 V Vanadium [Ar]3d <sup>3</sup> 4s <sup>2</sup>		24 Cr Chromium [Ar]3d <sup>5</sup> 4s <sup>1</sup>		25 Mn Manganese [Ar]3d <sup>5</sup> 4s <sup>2</sup>		26 Fe Iron [Ar]3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup>		27 Co Cobalt [Ar]3d <sup>7</sup> 4s <sup>2</sup>		28 Ni Nickel [Ar]3d <sup>8</sup> 4s <sup>2</sup>		29 Cu Copper [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>1</sup>		30 Zn Zinc [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup>		31 Ga Gallium [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>1</sup>		32 Ge Germanium [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>		33 As Arsenic [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>3</sup>		34 Se Selenium [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>4</sup>		35 Br Bromine [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup>		36 Kr Krypton [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup>	
37 Rb Rubidium [Kr]5s <sup>1</sup>		38 Sr Strontium [Kr]5s <sup>2</sup>		39 Y Yttrium [Kr]4d <sup>1</sup> 5s <sup>2</sup>		40 Zr Zirconium [Kr]4d <sup>2</sup> 5s <sup>2</sup>		41 Nb Niobium [Kr]4d <sup>4</sup> 5s <sup>1</sup>		42 Mo Molybdenum [Kr]4d <sup>5</sup> 5s <sup>1</sup>		43 Tc Technetium [Kr]4d <sup>5</sup> 5s <sup>2</sup>		44 Ru Ruthenium [Kr]4d <sup>7</sup> 5s <sup>1</sup>		45 Rh Rhodium [Kr]4d <sup>8</sup> 5s <sup>1</sup>		46 Pd Palladium [Kr]4d <sup>10</sup>		47 Ag Silver [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>1</sup>		48 Cd Cadmium [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup>		49 In Indium [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>1</sup>		50 Sn Tin [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>2</sup>		51 Sb Antimony [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>3</sup>		52 Te Tellurium [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>4</sup>		53 I Iodine [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>5</sup>		54 Xe Xenon [Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup>	
55 Cs Cesium [Xe]6s <sup>1</sup>		56 Ba Barium [Xe]6s <sup>2</sup>		* 		72 Hf Hafnium [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>2</sup> 6s <sup>2</sup>		73 Ta Tantalum [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>3</sup> 6s <sup>2</sup>		74 W Tungsten [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>4</sup> 6s <sup>2</sup>		75 Re Rhenium [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>5</sup> 6s <sup>2</sup>		76 Os Osmium [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>		77 Ir Iridium [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>7</sup> 6s <sup>2</sup>		78 Pt Platinum [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>9</sup> 6s <sup>1</sup>		79 Au Gold [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>1</sup>		80 Hg Mercury [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup>		81 Tl Thallium [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>1</sup>		82 Pb Lead [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>2</sup>		83 Bi Bismuth [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>3</sup>		84 Po Polonium [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>4</sup>		85 At Astatine [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>5</sup>		86 Rn Radon [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>6</sup>	
87 Fr Francium [Rn]7s <sup>1</sup>		88 Ra Radium [Rn]7s <sup>2</sup>		** 		104 Rf Rutherfordium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup>		105 Db Dubnium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup>		106 Sg Seaborgium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>4</sup> 7s <sup>2</sup>		107 Bh Bohrium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>5</sup> 7s <sup>2</sup>		108 Hs Hassium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>		109 Mt Meitnerium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>7</sup> 7s <sup>2</sup>		110 Ds Darmstadtium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>8</sup> 7s <sup>2</sup>		111 Rg Roentgenium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>9</sup> 7s <sup>2</sup>		112 Cn Copernicium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup>		113 Nh Nihonium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>1</sup>		114 Fl Flerovium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>2</sup>		115 Mc Moscovium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>3</sup>		116 Lv Livermorium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>4</sup>		117 Ts Tennessine [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>5</sup>		118 Og Oganesson [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>6</sup>	
		* 		57 La Lanthanum [Xe]5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>		58 Ce Cerium [Xe]4f <sup>1</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>		59 Pr Praseodymium [Xe]4f <sup>3</sup> 6s <sup>2</sup>		60 Nd Neodymium [Xe]4f <sup>4</sup> 6s <sup>2</sup>		61 Pm Promethium [Xe]4f <sup>5</sup> 6s <sup>2</sup>		62 Sm Samarium [Xe]4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>		63 Eu Europium [Xe]4f <sup>7</sup> 6s <sup>2</sup>		64 Gd Gadolinium [Xe]4f <sup>7</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>		65 Tb Terbium [Xe]4f <sup>9</sup> 6s <sup>2</sup>		66 Dy Dysprosium [Xe]4f <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup>		67 Ho Holmium [Xe]4f <sup>11</sup> 6s <sup>2</sup>		68 Er Erbium [Xe]4f <sup>12</sup> 6s <sup>2</sup>		69 Tm Thulium [Xe]4f <sup>13</sup> 6s <sup>2</sup>		70 Yb Ytterbium [Xe]4f <sup>14</sup> 6s <sup>2</sup>		71 Lu Lutetium [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>			
		** 		89 Ac Actinium [Rn]6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>		90 Th Thorium [Rn]6d <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup>		91 Pa Protactinium [Rn]5f <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>		92 U Uranium [Rn]5f <sup>3</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>		93 Np Neptunium [Rn]5f <sup>4</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>		94 Pu Plutonium [Rn]5f <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>		95 Am Americium [Rn]5f <sup>7</sup> 7s <sup>2</sup>		96 Cm Curium [Rn]5f <sup>8</sup> 7s <sup>2</sup>		97 Bk Berkelium [Rn]5f <sup>9</sup> 7s <sup>2</sup>		98 Cf Californium [Rn]5f <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup>		99 Es Einsteinium [Rn]5f <sup>11</sup> 7s <sup>2</sup>		100 Fm Fermium [Rn]5f <sup>12</sup> 7s <sup>2</sup>		101 Md Mendelevium [Rn]5f <sup>13</sup> 7s <sup>2</sup>		102 No Nobelium [Rn]5f <sup>14</sup> 7s <sup>2</sup>		103 Lr Lawrencium [Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>			