#### The Periodic Table

### Early development

- Some elements have been known since ancient times
- Most known by 1900
- Some act similarly
- "Law of octaves" every 8 protons, elements acted similarly

	And	cient	time	es			173	5-18	343		1	894-	-191	8			
	Mic	ldle .	Ages	5–17	00		184	3–18	886		19	923-	-196	1		196	5-
Н		9										-					He
Li	Be											В	С	N	0	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	Р	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	v	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Тс	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Те	Ι	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	w	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Ро	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn						

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

#### Mendeleev

- Organized by increasing atomic mass
- Left blank spaces on his periodic table for yet to be discovered elements. He predicted that the elements that "fit" according to his pattern of arrangement would eventually be found. For these elements, he predicted their atomic masses and chemical and physical properties.

# Mendeleev's early table was incomplete

						Distr	ibution of	TAB	LE I ente in Gr	oups and	Series		
	Ģ	izou)	P.		L	II.	111.	IV.	٧.	⊽L	VII.	VIII.	
Seri	<b>es</b>	1			. н	-	-	-	-		_		
*		2			Lì .	Be .	в.	0.	N .	0	F .		
		3	•	•	. Na	. Mg	. Al	. Si	. P	. 8	. Cl		
		4	•	-	<b>K</b> .	Ca .	Se .	Ti .	٧ .	Cr .	Mn .	Fe. Co. Ni. Cu	
6		5	s		. (Ca)	. Zn	. Ga	. Ge	. As	. Se	• Br		
		6		•	Bb .	Sr .	Y,	Zr .	Nb a	Mo .		Ro. Rh. Pd. Ag	
		7	•	•	· (Ag)	. Cd	. In	. Sn	. Sb	. Te	. I		AX
		8	•:		Çs .	Ba .	La .	Ce .	Di? .				
11		9	•	•	5 mm	• -			. –				
	1	0	*	•			Yb .		Ta	₩.,		Os . Ir . Pt . Au	
1 11	1	1	•	•	. (An)	. Hg	. Tl	. Pb	. Bi	• -	• -		
92	1	2	•1					Th.		υ.		The second se	
					R <sub>2</sub> O	R <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	R204	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> 0,	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Higher oxides	
			×		-	RO	-	ROg	-	RO's	-	RO,	
						-		RH4	RH,	BH <sub>2</sub>	RH	Hydrogen compounds	

#### Modern Periodic Table - Moseley

- Organized in order of increasing atomic number instead of mass
- This creates patterns or periodic trends

#### Navigating the table

- Rows go across these are called "periods".
- Columns go up and down these are called "groups" or "families".
- Elements in families have similar physical and chemical characteristics because they have the same number of valence electrons (i.e. similar electron configurations)

			]		Ν	/la	in	gı	O	up									
	1A 1				el	er	ne	ent	ts	(A								8A 18 2	Г
1	$\mathbf{H}_{1s^1}$	2A 2	3							l	/		3A 13	4A 14	5A 15	6A 16	7A 17	He 1 <i>s</i> <sup>2</sup>	1
2	3 Li 2s <sup>1</sup>	4 Be 2s <sup>2</sup>											$5 \mathbf{B}$ $2s^22p^1$	$\begin{array}{c} 6 \\ \mathbf{C} \\ 2s^2 2p^2 \end{array}$	$\begin{array}{c} 7 \\ \mathbf{N} \\ 2s^2 2p^3 \end{array}$	8 O 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>	9 <b>F</b> $2s^22p^5$	10 Ne $2s^22p^6$	2
3	11 Na 3s <sup>1</sup>	12 Mg 3s <sup>2</sup>	1A 2A	A: Alk	kali r kalin	neta e ea	l <mark>s</mark> rth r	neta	(s¹) als		(s <sup>2</sup> )		13 Al $3s^23p^1$	14 Si 3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>	15 <b>P</b> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>	16 <b>S</b> $3s^23p^4$	17 Cl 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>	18 Ar 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>	3
4	19 K 4s <sup>1</sup>	20 Ca 4s <sup>2</sup>	3A	-6A:	Not	: nar	ned,	var	y mo	ore	$(c^2n$	5)	31 Ga $4s^24p^1$	32 Ge 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>	33 As $4s^24p^3$	34 Se $4s^24p^4$	35 Br 4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup>	36 Kr 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup>	4
5	37 <b>Rb</b> 5s <sup>1</sup>	38 Sr 5s <sup>2</sup>	84	A: No	ble	gase	S				(s <sup>2</sup> p	6)	49 In 5s <sup>2</sup> 5p <sup>1</sup>	$50 \\ Sn \\ 5s^25p^2$	51 Sb 5s <sup>2</sup> 5p <sup>3</sup>	52 <b>Te</b> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>4</sup>	53 I 5s <sup>2</sup> 5p <sup>5</sup>	54 Xe 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup>	5
6	55 Cs 6s <sup>1</sup>	56 Ba 6s <sup>2</sup>	57 La $6s^25d^1$	$ \begin{array}{c} 72 \\ \mathbf{Hf} \\ 6s^2 5d^2 \end{array} $	73 Ta $6s^25d^3$	74 W $6s^25d^4$	75 <b>Re</b> 6s <sup>2</sup> 5d <sup>5</sup>	76 Os $6s^25d^6$	$77$ <b>Ir</b> $6s^25d^7$	$\begin{array}{c} 78 \\ \mathbf{Pt} \\ 6s^1 5d^9 \end{array}$	79 Au 6s <sup>1</sup> 5d <sup>10</sup>	$80 \\ Hg \\ 6s^2 5d^{10}$	81 <b>Tl</b> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>1</sup>	82 <b>Pb</b> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>2</sup>	83 Bi 6s <sup>2</sup> 6p <sup>3</sup>	84 <b>Po</b> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>4</sup>	85 At 6s <sup>2</sup> 6p <sup>5</sup>	86 <b>Rn</b> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>6</sup>	6
7	87 Fr 7s <sup>1</sup>	88 <b>Ra</b> 7s <sup>2</sup>	89 Ac 7s <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup>	$104 \\ \mathbf{Rf} \\ 7s^2 6d^2$	$105 \\ Db \\ 7s^2 6d^3$	106 Sg $7s^{2}6d^{4}$	$107 \\ \mathbf{Bh} \\ 7s^2 6d^5$	108 Hs 7 <i>s</i> <sup>2</sup> 6 <i>d</i> <sup>6</sup>	$109 \\ Mt \\ 7s^26d^7$	110 <b>Ds</b> $7s^{2}6d^{8}$	111 <b>Rg</b> 7 <i>s</i> <sup>2</sup> 6 <i>d</i> <sup>9</sup>	$112 \\ Cn \\ 7s^2 6d^{10}$	$\frac{113}{-}$ $7s^27p^1$	$\frac{114}{-}$ $7s^27p^2$	$\frac{115}{-}$ $7s^27p^3$	$\frac{116}{-}$ $7s^27p^4$	$\frac{117}{-}$ $7s^27p^5$	$\frac{118}{-}$ $7s^27p^6$	7

58 Ce 6s <sup>2</sup> 4f <sup>4</sup> 5d <sup>4</sup>	$59$ <b>Pr</b> $6s^24f^3$	60 Nd $6s^24f^4$	$61$ <b>Pm</b> $6s^24f^6$	62 Sm 6s <sup>2</sup> 4f <sup>6</sup>	63 Eu 6s <sup>2</sup> 4f <sup>7</sup>	64 Gd $6s^24f^25d^1$	$65 \\ Tb \\ 6s^2 4f^9$	66 <b>Dy</b> 6s <sup>2</sup> 4f <sup>40</sup>	67 Ho 6s <sup>2</sup> 4f <sup>41</sup>	68 Er 6s <sup>2</sup> 4f <sup>12</sup>	$69 \\ Tm \\ 6s^2 4f^{43}$	70 <b>Yb</b> $6s^24f^{14}$	71 Lu $6s^24f^{14}5d^1$
90 Th $7s^26d^2$	91 <b>Pa</b> 7 <i>s</i> <sup>2</sup> 5 <i>f</i> <sup>2</sup> 6 <i>d</i> <sup>1</sup>	92 U $7s^25f^36d^1$	93 <b>Np</b> 7s <sup>2</sup> 5f <sup>4</sup> 6d <sup>1</sup>	94 <b>Pu</b> 7 <i>s</i> <sup>2</sup> 5 <i>f</i> <sup>6</sup>	95 <b>Am</b> 7 <i>s</i> <sup>2</sup> 5 <i>f</i> <sup>7</sup>	96 Cm 7s <sup>2</sup> 5f <sup>7</sup> 6d <sup>1</sup>	97 <b>Bk</b> 7 <i>s</i> <sup>2</sup> 5 <i>f</i> <sup>9</sup>	98 Cf 7s <sup>2</sup> 5f <sup>40</sup>	99 Es $7s^25f^{11}$	$100 \\ Fm \\ 7s^2 5f^{12}$	101 Md $7s^25f^{13}$	102 <b>No</b> 7 <i>s</i> <sup>2</sup> 5 <i>f</i> <sup>14</sup>	103 Lr 7 <i>s</i> <sup>2</sup> 5 <i>f</i> <sup>44</sup> 6 <i>d</i> <sup>4</sup>

1	1A 1 H 1s <sup>1</sup>	2A 2	ſ	٧e	eta	als	5			1A: 2A: Trar Inne	Alka Alka Isitic er Tra er Tra	li ea line on M ansit	rth met letal tion tion	meta als s Met Met	als als: als:	Lant Actii	ی) ی) hani: nide	s <sup>1</sup> ) s <sup>2</sup> ) ides s	
2	3 Li 2s <sup>1</sup>	4 Be 2s <sup>2</sup>							L				5 <b>B</b> $2s^22p^1$	$\begin{array}{c} 6 \\ \mathbf{C} \\ 2s^2 2p^2 \end{array}$	$\frac{7}{N}$ $2s^22p^3$		9 F 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>	10 Ne 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>	2
3	11 Na 3s <sup>1</sup>	12 Mg 3s <sup>2</sup>	3B 3	4B 4	5B 5	6B 6	7B 7	8	— 8B — 9	10	1B 11	2B 12	13 Al $3s^23p^1$	$     \begin{array}{r}       14 \\       Si \\       3s^2 3p^2     \end{array} $	$15 \mathbf{P} \\ 3s^2 3p^3$	16 S $3s^23p^4$	17 Cl 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>	18 Ar 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>	3
4	19 <b>K</b> 4s <sup>1</sup>	20 Ca 4s <sup>2</sup>	21 Sc $4s^23d^1$	$22$ <b>Ti</b> $4s^23d^2$	$23 \\ V \\ 4s^2 3d^3$	$24 \\ \mathbf{Cr} \\ 4s^1 3d^5$	25 Mn 4s <sup>2</sup> 3d <sup>5</sup>	26 Fe 4s <sup>2</sup> 3d <sup>6</sup>	27 Co $4s^23d^7$	28 <b>Ni</b> $4s^23d^8$	29 Cu 4s <sup>1</sup> 3d <sup>10</sup>	30 Zn $4s^23d^{10}$	31 Ga $4s^24p^1$	32 Ge 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>	33 As $4s^24p^3$	34 Se 4s <sup>2</sup> 4p <sup>4</sup>	35 Br 4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup>	36 Kr 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup>	4
5	37 <b>Rb</b> 5s <sup>1</sup>	38 Sr 5s <sup>2</sup>	39 <b>Y</b> 5s <sup>2</sup> 4d <sup>1</sup>	$40 \\ Zr \\ 5s^2 4d^2$	41 Nb $5s^{1}4d^{4}$	42 Mo 5s <sup>1</sup> 4d <sup>5</sup>	43 Tc 5s <sup>2</sup> 4d <sup>5</sup>	$44 \\ \mathbf{Ru} \\ 5s^1 4d^7$	45 <b>Rh</b> 5s <sup>1</sup> 4d <sup>8</sup>	46 Pd 4d <sup>10</sup>	47 Ag 5s <sup>1</sup> 4d <sup>10</sup>	48 Cd 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup>	49 In 5s <sup>2</sup> 5p <sup>1</sup>	$50 \\ Sn \\ 5s^25p^2$	51 Sb 5s <sup>2</sup> 5p <sup>3</sup>	52 <b>Te</b> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>4</sup>	53 I 5s <sup>2</sup> 5p <sup>5</sup>	54 Xe 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup>	5
6	55 Cs 6s <sup>1</sup>	56 Ba 6s <sup>2</sup>	57 La $6s^25d^1$	$72$ Hf $6s^25d^2$	73 Ta $6s^25d^3$	74 W $6s^25d^4$	75 <b>Re</b> 6s <sup>2</sup> 5d <sup>5</sup>	$76 \\ Os \\ 6s^2 5d^6$	$77$ <b>Ir</b> $6s^25d^7$	78 Pt 6s <sup>1</sup> 5d <sup>9</sup>	79 Au 6s <sup>1</sup> 5d <sup>10</sup>	80 Hg $6s^25d^{10}$	81 <b>Tl</b> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>1</sup>	82 Pb 6s <sup>2</sup> 6p <sup>2</sup>	83 Bi 6s <sup>2</sup> 6p <sup>3</sup>	84 <b>Po</b> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>4</sup>	85 At 6s <sup>2</sup> 6p <sup>5</sup>	86 <b>Rn</b> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>6</sup>	6
7	87 Fr 7s <sup>1</sup>	88 <b>Ra</b> 7s <sup>2</sup>	89 Ac 7s <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup>	104 <b>Rf</b> 7 <i>s</i> <sup>2</sup> 6 <i>d</i> <sup>2</sup>	105 <b>Db</b> $7s^{2}6d^{3}$	106 Sg $7s^{2}6d^{4}$	$107$ <b>Bh</b> $7s^26d^5$	108 Hs $7s^26d^6$	$109$ $Mt$ $7s^26d^7$	110 <b>Ds</b> $7s^{2}6d^{8}$	111 <b>Rg</b> 7s <sup>2</sup> 6d <sup>9</sup>	112 Cn 7s <sup>2</sup> 6d <sup>10</sup>	$\frac{113}{-}$ $7s^27p^1$	$\frac{114}{-}$ $7s^27p^2$	$\frac{115}{-}$ $7s^27p^3$	$\frac{116}{-}$ $7s^27p^4$	$\frac{117}{-}$ $7s^27p^5$	$\frac{118}{7s^27p^6}$	7

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	<b>Tb</b>	Dy	<b>Ho</b>	Er	Tm	<b>Yb</b>	Lu
6s <sup>2</sup> 4j <sup>4</sup> 5d <sup>4</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>3</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>4</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>5</sup>	6s <sup>2</sup> 4/ <sup>6</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>7</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>2</sup> 5d <sup>1</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>0</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>10</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>11</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>12</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>43</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>44</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>1</sup>
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
<b>Th</b>	Pa	U	<b>Np</b>	<b>Pu</b>	Am	Cm	<b>Bk</b>	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
$7s^{2}6d^{2}$	7s <sup>2</sup> 5f <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>3</sup> 6d <sup>1</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>4</sup> 6d <sup>1</sup>	7 <i>s</i> <sup>2</sup> 5 <i>f</i> <sup>6</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>7</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>7</sup> 6d <sup>4</sup>	7 <i>s</i> <sup>2</sup> 5 <i>f</i> <sup>9</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>40</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>11</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>42</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>33</sup>	7 <i>s</i> <sup>2</sup> 5 <i>f</i> <sup>14</sup>	$7s^25f^{14}6d^{1}$

#### Lanthanides

$\mathbf{IA}$																	0
1 <b>H</b> 1.008	ПА											ША	IVA	VA	VIA	VIIA	2 He 4003
3 Li 8.641	4 Be 9.012											5 <b>B</b> 10.01	6 <b>C</b> 12	7 <b>N</b> 14.01	# <b>0</b>	9 F 19.00	10 Ne 20.10
11 Na 22.99	2 12 Mನ	шв	IVB	VB	VIB	VIIB		ушв		в	шв	13 <b>A</b> 28.96	14 <b>15</b> 28,09	15 <b>P</b> 30.97	16 <b>SS</b> 32.06	17 CI 35.45	18 <b>Ar</b> 39.95
19 <b>K</b> 39.10	20 Ca 40.08	21 SC 44.98	22 <b>Ti</b> 47.90	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.70	29 Cu 83.55	30 Zn 65.38	31 Ga 89 72	32 Ge 72.50	33 <b>As</b> 74.92	34 <b>Se</b> 78.98	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 57.83	39 <b>Y</b> 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 <b>MO</b> M0	8 8 9 1 7 1 7 1 7 1 7 1 7	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 108.4	47 <b>Ag</b>	48 Cd 12.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 50 121.8	52 <b>Te</b> 127.6	53 128.9	54 Xe <sup>131, 3</sup>
55 Cs 132.9	56 <b>Ba</b> 137.9	57 - La 138.9	72 <b>Hf</b> 178.5	73 <b>Ta</b> 180.9	74 W 183.9	75 <b>Re</b> 189.2	76 <b>OS</b> 190.2	77 Ir 192.2	78 <b>Pt</b> 195.1	79 <b>Au</b> 197.0	80 Hg 200.6	81 11 204.4	82 <b>Pb</b> 207.2	83 Bi 209.0	84 <b>Po</b> (205)	85 At (210)	86 Rn (222)
67 Fr (223)	68 Ra (225.0)	89 Ac (227)	104 Rf	105 Ha	106 Unh	107 Uns	108	109 Une									

#### Lanthanides

s	≓ <mark>c</mark> e3	8 <b>8</b> 일 8월	e ¥¥‡	68 Pm (345)	62 <b>Sm</b> 1504	63 <b>E</b> ta 33.0	100 100 100	€ <mark>₽</mark> %	56 <b>y</b> 5	a <mark>⊅</mark> 3	88 Er 387.3	69 Tm 158.9	78 <b>Yb</b> 22	71 Lu 75.9
	~90 7 <b>1</b> 1 :::	91 <b>P</b> a 11	92 U 110 0	83 №р ⊜⊴0	94 <b>Ptt</b> (242)	85 <b>Am</b> (20)	96 Cm C	97 <b>8</b> k	94) Cf (225):	9. <b>0</b> 3 9 <b>₩</b> 3	106 <b>Fm</b> (222)	404 <b>Mci</b> (205)	162 <b>NO</b> (200)	10) 1_r 1280:

#### Actinides



	1A 1	1		Ga	as	es												8A 18	1
1	H 1s <sup>1</sup>	2A 2	7	7A: ⊦	lalog	gens					(p	<sup>5</sup> )	3A 13	4A 14	5A 15	6A 16	7A 17	$\frac{1}{1s^2}$	1
2	3 Li 2s <sup>1</sup>	4 Be $2s^2$	8	BA: N	loble	e Ga	ses				(p	<sup>6</sup> )	5 <b>B</b> $2s^22p^1$	$\begin{array}{c} 6 \\ \mathbf{C} \\ 2s^2 2p^2 \end{array}$	$\frac{7}{N}$ $2s^22p^3$		9 F 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>	10 Ne 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>	2
3	11 Na 3s <sup>1</sup>	12 Mg 3s <sup>2</sup>	3B 3	4B 4	5B 5	6B 6	7B 7	8	— 8B — 9	10	1B 11	2B 12	13 Al $3s^23p^1$	14 Si 3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>	15 <b>P</b> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>	16 <b>S</b> $3s^23p^4$	17 Cl 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>	18 Ar 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>	3
4	19 <b>K</b> 4s <sup>1</sup>	20 Ca 4s <sup>2</sup>	21 Sc $4s^23d^1$	$22$ <b>Ti</b> $4s^23d^2$	$23 \\ V \\ 4s^2 3d^3$	24 Cr 4s <sup>1</sup> 3d <sup>5</sup>	25 Mn 4s <sup>2</sup> 3d <sup>5</sup>	26 Fe 4s <sup>2</sup> 3d <sup>6</sup>	27 Co 4s <sup>2</sup> 3d <sup>7</sup>	28 Ni $4s^23d^8$	29 Cu 4s <sup>1</sup> 3d <sup>10</sup>	30 Zn $4s^23d^{10}$	31 Ga $4s^24p^1$	32 Ge 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>	33 As 4s <sup>2</sup> 4p <sup>3</sup>	34 Se 4s <sup>2</sup> 4p <sup>4</sup>	35 Br 4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup>	36 Kr 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup>	4
5	37 <b>Rb</b> 5s <sup>1</sup>	38 Sr 5s <sup>2</sup>	39 Y 5s <sup>2</sup> 4d <sup>1</sup>	$40 \\ Zr \\ 5s^2 4d^2$	41 <b>Nb</b> 5s <sup>1</sup> 4d <sup>4</sup>	42 Mo 5s <sup>1</sup> 4d <sup>5</sup>	43 Tc 5s <sup>2</sup> 4d <sup>5</sup>	44 <b>Ru</b> 5s <sup>1</sup> 4d <sup>7</sup>	45 <b>Rh</b> 5s <sup>1</sup> 4d <sup>8</sup>	46 Pd 4d <sup>10</sup>	47 Ag 5s <sup>1</sup> 4d <sup>10</sup>	48 Cd 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup>	49 In 5s <sup>2</sup> 5p <sup>1</sup>	50 Sn $5s^25p^2$	51 Sb 5s <sup>2</sup> 5p <sup>3</sup>	52 Te 5s <sup>2</sup> 5p <sup>4</sup>	53 I 5s <sup>2</sup> 5p <sup>5</sup>	54 Xe 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup>	5
6	55 Cs 6s <sup>1</sup>	56 Ba 6s <sup>2</sup>	57 La 6s <sup>2</sup> 5d <sup>1</sup>	$72$ Hf $6s^25d^2$	73 Ta $6s^25d^3$	$74 \\ W \\ 6s^25d^4$	$75$ <b>Re</b> $6s^25d^5$	76 Os $6s^25d^6$	$77$ <b>Ir</b> $6s^25d^7$	78 Pt 6s <sup>1</sup> 5d <sup>9</sup>	79 Au 6s <sup>1</sup> 5d <sup>10</sup>	80 Hg $6s^25d^{10}$	$81 \\ Tl \\ 6s^2 6p^1$	82 Pb 6s <sup>2</sup> 6p <sup>2</sup>	83 Bi 6s <sup>2</sup> 6p <sup>3</sup>	84 <b>Po</b> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>4</sup>	85 At 6s <sup>2</sup> 6p <sup>5</sup>	86 <b>Rn</b> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>6</sup>	6
7	87 Fr 7s <sup>1</sup>	88 <b>Ra</b> 7s <sup>2</sup>	89 Ac 7s <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup>	$104 \\ \mathbf{Rf} \\ 7s^2 6d^2$	$105 \\ Db \\ 7s^26d^3$	106 <b>Sg</b> 7s <sup>2</sup> 6d <sup>4</sup>	$107$ <b>Bh</b> $7s^26d^5$	108 Hs 7 <i>s</i> <sup>2</sup> 6 <i>d</i> <sup>6</sup>	$109$ $Mt$ $7s^26d^7$	110 <b>Ds</b> $7s^{2}6d^{8}$	$111 \\ Rg \\ 7s^2 6d^{\theta}$	$112 \\ Cn \\ 7s^2 6d^{10}$	$\frac{113}{-}$ $7s^27p^1$	$\frac{114}{7s^27p^2}$	$\frac{115}{7s^27p^3}$	$\frac{116}{-}$ $7s^27p^4$	$\frac{117}{-}$ $7s^27p^5$	$\frac{118}{7s^27p^6}$	7

58	59	60	61	$62 \\ Sm \\ 6x^2 4f^6$	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	<b>Pr</b>	Nd	<b>Pm</b>		Eu	Gd	<b>Tb</b>	Dy	Ho	Er	<b>Tm</b>	<b>Yb</b>	Lu
6s <sup>2</sup> 4f <sup>4</sup> 5d <sup>4</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>3</sup>	$6s^24f^4$	6s <sup>2</sup> 4f <sup>6</sup>		6s <sup>2</sup> 4f <sup>7</sup>	$6s^24f^25d^1$	6s <sup>2</sup> 4f <sup>0</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>10</sup>	$6s^24f^{11}$	6s <sup>2</sup> 4f <sup>12</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>13</sup>	$6s^24f^{14}$	6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>1</sup>
90 <b>Th</b> 7 <i>s</i> <sup>2</sup> 6 <i>d</i> <sup>2</sup>	91 <b>Pa</b> 7 <i>s</i> <sup>2</sup> 5 <i>f</i> <sup>2</sup> 6 <i>d</i> <sup>1</sup>	92 U $7s^25f^36d^1$	93 <b>Np</b> 7s <sup>2</sup> 5f <sup>4</sup> 6d <sup>1</sup>	94 <b>Pu</b> 7 <i>s</i> <sup>2</sup> 5 <i>f</i> <sup>6</sup>	95 <b>Am</b> 7 <i>s</i> <sup>2</sup> 5 <i>f</i> <sup>7</sup>	96 Cm $7s^25f^76d^1$	97 <b>Bk</b> 7 <i>s</i> <sup>2</sup> 5 <i>f</i> <sup>9</sup>	98 Cf 7 <i>s</i> <sup>2</sup> 5/ <sup>40</sup>	99 Es 7s <sup>2</sup> 5f <sup>11</sup>	$100 \\ Fm \\ 7s^2 5f^{12}$	$101 \\ Md \\ 7s^25f^{33}$	102 No 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup>	103 Lr 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>1</sup>

## Color your periodic table

#### Metals – shades of red

- Alkali metals red\*
- •Alkaline Earth metals pink\*
- Transition metals orange\*
- •Other metals yellow
- Metalloids Green

Non-metals – shades of blue/purple

- Halogens dark blue\*
- Noble gases purple\*
- •Other non-metals light blue

Label the family groups (\*), Lanthanides & Actinides