

# Announcements

**Quiz 2** Closes on Friday in the evening (5:00 PM)

**Review 1 this week – can attend either Thursday or Friday. Details will be posted on myCourses**

**SciLearn Peer Collab: Monday and Wednesday 3:00 to 5:00 pm (2001 McGill College Ave)**

**Office Hours:** Thursday 3:00 pm to 4:30 pm in Otto Maass 100

# This is what a Chemist looks like

## Jennifer Murphy

- McGill Alumna – Professor at University of Toronto
- Atmospheric Chemistry research – trace gases and particles
- Measurement of  $\text{NH}_3$  and other reactive nitrogen species in atmosphere – urban air quality, climate change, and effects on ecosystems.



<https://sites.chem.utoronto.ca/murphygroup/>

Spin Quantum number describes the electron in the orbital

## 1. Principal Quantum Number ( $n$ )

1. Positive integer (1,2,3....)
2. Indicates the relative size of the orbital – relative distance
3. Specifies the energy level (higher  $n$  indicated higher energy)

## 2. Angular Quantum Number ( $l$ )

1. Positive Integer (0 to  $n-1$ )
2. Shape of the orbital
3. The value of  $n$  limits  $l$ ; if  $n=1$ ,  $l$  can only have the value 0; if  $n=2$ ,  $l$  can have the values 0 and 1

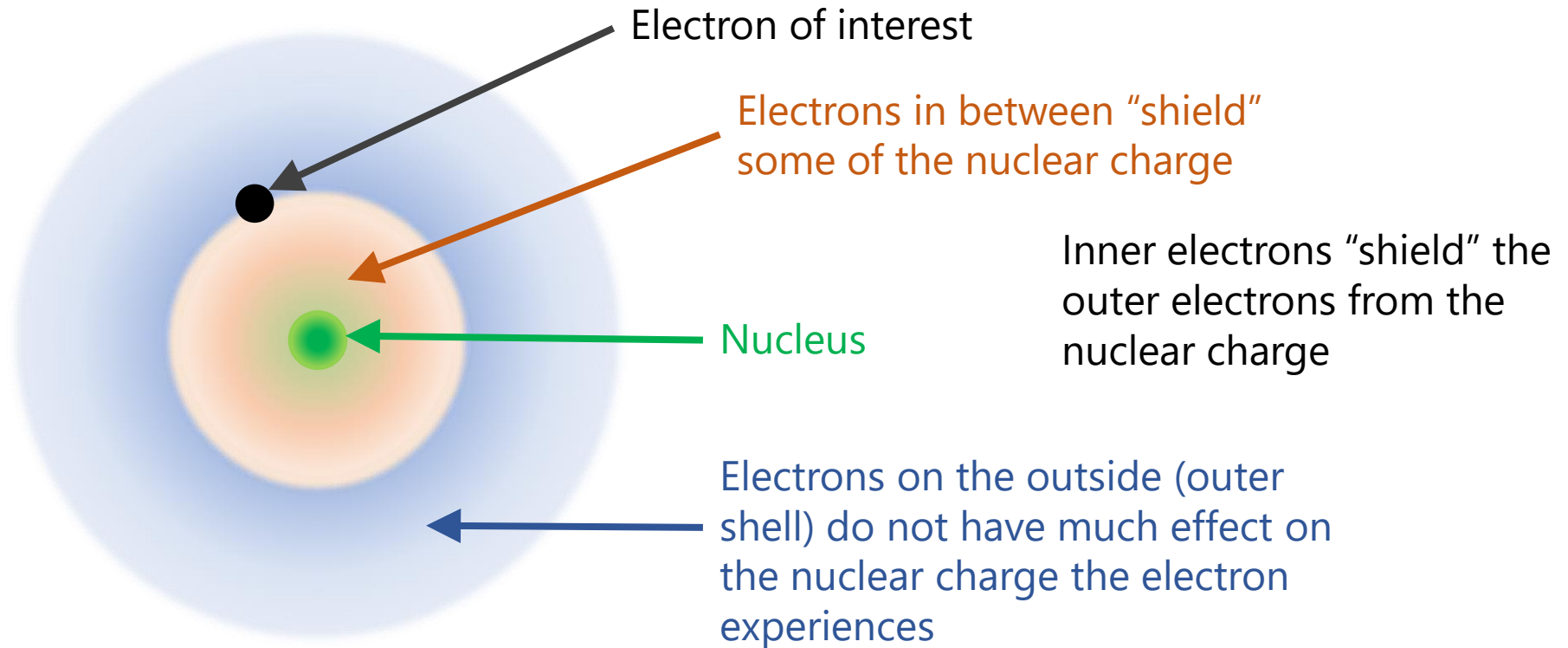
## 3. Magnetic Quantum Number ( $m_l$ )

1. Integer ( $-l$  to  $+l$ )
2. Orientation of the orbital around the nucleus
3. The value of  $l$  limits  $m_l$ ; For  $l=1$ , values of  $m_l$  can be -1,0, and 1

## 4. Spin Quantum Number ( $m_s$ )

1.  $-1/2$  or  $+1/2$
2. Direction of electron's angular momentum

# Electron Shielding and Effective Nuclear Charge

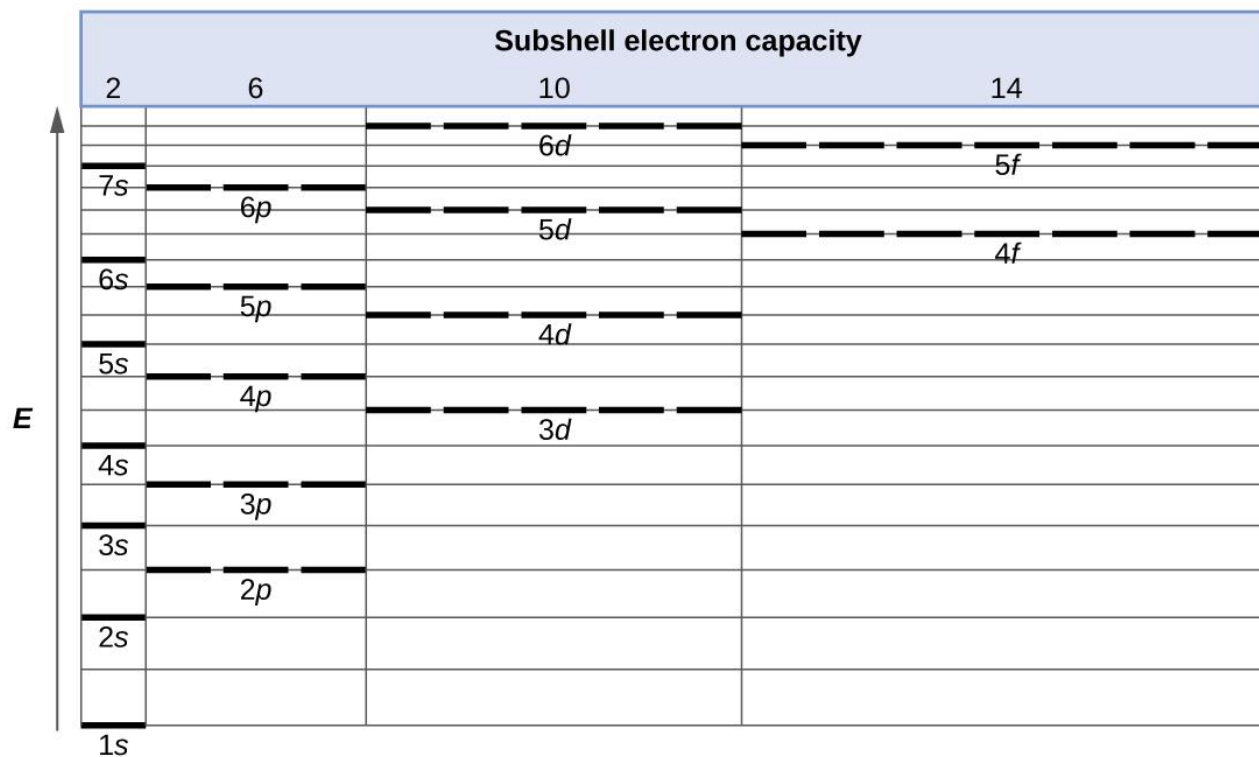


Electrons experience an **"effective" nuclear charge ( $Z_{\text{eff}}$ )** that depends on **atomic number ( $Z$ )** and **shielding ( $S$ )** by inner electrons

$$Z_{\text{eff}} = Z - S$$

# Energy Level Diagram for Atomic Orbitals

## Energy Level Diagram for Atomic Orbitals



Taking all this shielding into account, we calculate the ENERGY for EACH orbital available, and rank them in order, 'closer' to further', lowest  $E$  up to highest  $E$ , and that's the order in which the orbitals are filled with electrons

Order of atomic orbitals (lowest to highest energy)  
 $1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f \dots$

# Periodic Table

Period	Electron Configuration Table																	
	Group																	
1	1																	18
1	1	2																
2	3	4																
3	11	12	13	14	15	16	17	18										
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
6	55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
7	87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118

# Periodic Table (Available on myCourses)

Periodic Table of the Elements																		18 VIII A 8A
1 IA 1A																	2 He Helium 4.003	
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012											13 IIIA 3A	14 IVA 4A	15 VA 5A	16 VIA 6A	17 VIIA 7A	18 Ne Neon 20.180	
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305	3 IIIB 3B	4 IVB 4B	5 VB 5B	6 VIB 6B	7 VIIB 7B	8 VIII 8	9 VIII 8	10 VIII 8	11 IB 1B	12 IIB 2B	13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.066	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948	
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.867	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.845	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.631	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.971	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 83.798	
37 Rb Rubidium 85.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.95	43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.414	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.711	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.904	54 Xe Xenon 131.294	
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.328	57-71	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.84	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.217	78 Pt Platinum 195.085	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.592	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium [208.982]	85 At Astatine 209.987	86 Rn Radon 222.018	
87 Fr Francium 223.020	88 Ra Radium 226.025	89-103	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [269]	109 Mt Meitnerium [278]	110 Ds Darmstadtium [281]	111 Rg Roentgenium [280]	112 Cn Copernicium [285]	113 Nh Nihonium [286]	114 Fl Flerovium [289]	115 Mc Moscovium [289]	116 Lv Livermorium [293]	117 Ts Tennessine [294]	118 Og Oganesson [294]	
Lanthanide Series			57 La Lanthanum 138.905	58 Ce Cerium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.243	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.500	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.055	71 Lu Lutetium 174.967	
Actinide Series			89 Ac Actinium 227.028	90 Th Thorium 232.038	91 Pa Protactinium 231.036	92 U Uranium 238.029	93 Np Neptunium 237.048	94 Pu Plutonium 244.064	95 Am Americium 243.061	96 Cm Curium 247.070	97 Bk Berkelium 247.070	98 Cf Californium 251.080	99 Es Einsteinium [254]	100 Fm Fermium 257.095	101 Md Mendelevium 258.1	102 No Nobelium 259.101	103 Lr Lawrencium [262]	

© 2017 Todd Helmenstine  
sciencememes.org

## Concept Video 7- Q 1

Give the four quantum numbers that describe the 5<sup>th</sup> electron of a ground state Carbon atom



Give the four quantum numbers that describe the 5<sup>th</sup> electron of a ground state Carbon atom

C:  $1s^2 2s^2 2p^2$

5th electron will have  $n=2$ ;  $l=1$

$m_l$  can be 0, -1 or +1

$m_s$  can be +1/2 or -1/2 (conventionally +1/2 – filled spin up first)

# Concept Videos 7 – Q 2

Write the ground state electronic configuration (condensed), and the number of valence electrons for the following elements. Would these elements likely form cations or anions? (there may be some that would be difficult to judge)

- 1) Te
- 2) I
- 3) Rb
- 4) Ga
- 5) As

1  
IA  
1A

2  
IIA  
2A

13  
IIIA  
3A

14  
IVA  
4A

15  
VA  
5A

16  
VIA  
6A

17  
VIIA  
7A

18  
VIIIA  
8A

1  
H  
Hydrogen  
1.008

3  
Li  
Lithium  
6.941

11  
Na  
Sodium  
22.990

19  
K  
Potassium  
39.098

37  
Rb  
Rubidium  
85.468

55  
Cs  
Cesium  
132.905

87  
Fr  
Francium  
223.020

2  
He  
Helium  
4.003

4  
Be  
Beryllium  
9.012

12  
Mg  
Magnesium  
24.305

20  
Ca  
Calcium  
40.078

38  
Sr  
Strontium  
87.62

56  
Ba  
Barium  
137.328

88  
Ra  
Radium  
226.025

5  
B  
Boron  
10.811

13  
Al  
Aluminum  
26.982

21  
Sc  
Scandium  
44.956

29  
Cu  
Copper  
63.546

31  
Ga  
Gallium  
69.723

49  
In  
Indium  
114.818

67  
Ho  
Holmium  
164.930

6  
C  
Carbon  
12.011

14  
Si  
Silicon  
28.086

22  
Ti  
Titanium  
47.867

30  
Zn  
Zinc  
65.38

48  
Cd  
Cadmium  
112.414

66  
Dy  
Dysprosium  
162.500

7  
N  
Nitrogen  
14.007

15  
P  
Phosphorus  
30.974

23  
V  
Vanadium  
50.942

31  
As  
Arsenic  
74.922

49  
Sb  
Antimony  
121.760

67  
Er  
Erbium  
167.259

8  
O  
Oxygen  
15.999

16  
S  
Sulfur  
32.066

24  
Cr  
Chromium  
51.996

32  
Ge  
Germanium  
72.631

50  
Sn  
Tin  
118.711

68  
Tm  
Thulium  
168.934

9  
F  
Fluorine  
18.998

17  
Cl  
Chlorine  
35.453

25  
Mn  
Manganese  
54.938

33  
As  
Arsenic  
74.922

51  
Sb  
Antimony  
121.760

69  
Yb  
Ytterbium  
173.055

10  
Ne  
Neon  
20.180

18  
Ar  
Argon  
39.948

36  
Kr  
Krypton  
83.798

54  
Xe  
Xenon  
131.294

86  
Rn  
Radon  
222.018

118  
Og  
Oganesson  
[294]

118  
Og  
Oganesson  
[294]

8  
Fe  
Iron  
55.845

9  
Co  
Cobalt  
58.933

10  
Ni  
Nickel  
58.693

26  
Fe  
Iron  
55.845

27  
Co  
Cobalt  
58.933

28  
Ni  
Nickel  
58.693

44  
Ru  
Ruthenium  
101.07

45  
Rh  
Rhodium  
102.906

46  
Pd  
Palladium  
106.42

76  
Os  
Osmium  
190.23

77  
Ir  
Iridium  
192.217

78  
Pt  
Platinum  
195.085

108  
Hs  
Hassium  
[269]

109  
Mt  
Meitnerium  
[278]

110  
Ds  
Darmstadtium  
[281]

111  
Rg  
Roentgenium  
[280]

112  
Cn  
Copernicium  
[285]

113  
Nh  
Nihonium  
[286]

114  
Fl  
Flerovium  
[289]

115  
Mc  
Moscovium  
[289]

116  
Lv  
Livermorium  
[293]

117  
Ts  
Tennessine  
[294]

118  
Og  
Oganesson  
[294]

3  
III B  
3 B

4  
IV B  
4 B

5  
V B  
5 B

6  
VI B  
6 B

7  
VII B  
7 B

8  
VIII  
8

9  
VIII  
8

10  
VIII  
8

11  
IB  
1 B

12  
IIB  
2 B

57  
La  
Lanthanum  
138.905

58  
Ce  
Cerium  
140.116

59  
Pr  
Praseodymium  
140.908

60  
Nd  
Neodymium  
144.243

61  
Pm  
Promethium  
144.913

62  
Sm  
Samarium  
150.36

63  
Eu  
Europium  
151.964

64  
Gd  
Gadolinium  
157.25

65  
Tb  
Terbium  
158.925

66  
Dy  
Dysprosium  
162.500

67  
Ho  
Holmium  
164.930

68  
Er  
Erbium  
167.259

69  
Tm  
Thulium  
168.934

70  
Yb  
Ytterbium  
173.055

71  
Lu  
Lutetium  
174.967

89  
Ac  
Actinium  
227.028

90  
Th  
Thorium  
232.038

91  
Pa  
Protactinium  
231.036

92  
U  
Uranium  
238.029

93  
Np  
Neptunium  
237.048

94  
Pu  
Plutonium  
244.064

95  
Am  
Americium  
243.061

96  
Cm  
Curium  
247.070

97  
Bk  
Berkelium  
247.070

98  
Cf  
Californium  
251.080

99  
Es  
Einsteinium  
[254]

100  
Fm  
Fermium  
257.095

101  
Md  
Mendelevium  
258.1

102  
No  
Nobelium  
259.101

103  
Lr  
Lawrencium  
[262]

Write the ground state electronic configuration (condensed), and the number of valence electrons for the following elements. Would these elements likely form cations or anions? (there may be some that would be difficult to judge)

- A. Te : [Kr]5s<sup>2</sup> 4d<sup>10</sup>5p<sup>4</sup> (6 valence electrons) (learn more next week)
- B. I: [Kr]5s<sup>2</sup>4d<sup>10</sup>5p<sup>5</sup> (7 valence electrons) (will form I<sup>-</sup> anion)
- C. Rb: [Kr]5s<sup>1</sup> (1 valence electron) ((will form Rb<sup>+</sup> cation)
- D. Ga: [Ar]4s<sup>2</sup>3d<sup>10</sup>4p<sup>1</sup> (3 valence electrons) (learn more next week)
- E. As:[Ar]4s<sup>2</sup>3d<sup>10</sup>4p<sup>3</sup> (5 valence electrons) (learn more next week)

1 IA 1A																		2 VIIIA 8A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1 H Hydrogen 1.008																		2 He Helium 4.003																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
3 Li Lithium 6.941																		4 Be Beryllium 9.012																		5 B Boron 10.811																		6 C Carbon 12.011																		7 N Nitrogen 14.007																		8 O Oxygen 15.999																		9 F Fluorine 18.998																		10 Ne Neon 20.180																																																																																																																																																																																																					
11 Na Sodium 22.990																		12 Mg Magnesium 24.305																		3 IIIB 3B																		4 IVB 4B																		5 VB 5B																		6 VIB 6B																		7 VIIB 7B																		8 VIII 8																		9 VIII 8																		10 VIII 8																		11 IB 1B																		12 IIB 2B																		13 Al Aluminum 26.982																		14 Si Silicon 28.086																		15 P Phosphorus 30.974																		16 S Sulfur 32.066																		17 Cl Chlorine 35.453																		18 Ar Argon 39.948																	
19 K Potassium 39.098																		20 Ca Calcium 40.078																		21 Sc Scandium 44.956																		22 Ti Titanium 47.867																		23 V Vanadium 50.942																		24 Cr Chromium 51.996																		25 Mn Manganese 54.938																		26 Fe Iron 55.845																		27 Co Cobalt 58.933																		28 Ni Nickel 58.693																		29 Cu Copper 63.546																		30 Zn Zinc 65.38																		31 Ga Gallium 69.723																		32 Ge Germanium 72.631																		33 As Arsenic 74.922																		34 Se Selenium 78.971																		35 Br Bromine 79.904																		36 Kr Krypton 83.798																	
37 Rb Rubidium 85.468																		38 Sr Strontium 87.62																		39 Y Yttrium 88.906																		40 Zr Zirconium 91.224																		41 Nb Niobium 92.906																		42 Mo Molybdenum 95.95																		43 Tc Technetium 98.907																		44 Ru Ruthenium 101.07																		45 Rh Rhodium 102.906																		46 Pd Palladium 106.42																		47 Ag Silver 107.868																		48 Cd Cadmium 112.414																		49 In Indium 114.818																		50 Sn Tin 118.711																		51 Sb Antimony 121.760																		52 Te Tellurium 127.6																		53 I Iodine 126.904																		54 Xe Xenon 131.294																	
55 Cs Cesium 132.905																		56 Ba Barium 137.328																		57-71																		72 Hf Hafnium 178.49																		73 Ta Tantalum 180.948																		74 W Tungsten 183.84																		75 Re Rhenium 186.207																		76 Os Osmium 190.23																		77 Ir Iridium 192.217																		78 Pt Platinum 195.085																		79 Au Gold 196.967																		80 Hg Mercury 200.592																		81 Tl Thallium 204.383																		82 Pb Lead 207.2																		83 Bi Bismuth 208.980																		84 Po Polonium [208.982]																		85 At Astatine 209.987																		86 Rn Radon 222.018																	
87 Fr Francium 223.020																		88 Ra Radium 226.025																		89-103																		104 Rf Rutherfordium [261]																		105 Db Dubnium [262]																		106 Sg Seaborgium [266]																		107 Bh Bohrium [264]																		108 Hs Hassium [269]																		109 Mt Meitnerium [278]																		110 Ds Darmstadtium [281]																		111 Rg Roentgenium [280]																		112 Cn Copernicium [285]																		113 Nh Nihonium [286]																		114 Fl Flerovium [289]																		115 Mc Moscovium [289]																		116 Lv Livermorium [293]																		117 Ts Tennessine [294]																		118 Og Oganesson [294]																	
Lanthanide Series																		57 La Lanthanum 138.905																		58 Ce Cerium 140.116																		59 Pr Praseodymium 140.908																		60 Nd Neodymium 144.243																		61 Pm Promethium 144.913																		62 Sm Samarium 150.36																		63 Eu Europium 151.964																		64 Gd Gadolinium 157.25																		65 Tb Terbium 158.925																		66 Dy Dysprosium 162.500																		67 Ho Holmium 164.930																		68 Er Erbium 167.259																		69 Tm Thulium 168.934																		70 Yb Ytterbium 173.055																		71 Lu Lutetium 174.967																																																					
Actinide Series																		89 Ac Actinium 227.028																		90 Th Thorium 232.038																		91 Pa Protactinium 231.036																		92 U Uranium 238.029																		93 Np Neptunium 237.048																		94 Pu Plutonium 244.064																		95 Am Americium 243.061																		96 Cm Curium 247.070																		97 Bk Berkelium 247.070																		98 Cf Californium 251.080																		99 Es Einsteinium [254]																		100 Fm Fermium 257.095																		101 Md Mendelevium 258.1																		102 No Nobelium 259.101																		103 Lr Lawrencium [262]																																																					

# Concept Video 9

## Practice Q 1

Rank each of these main-group elements in decreasing atomic size?

1) Br, Cs, Ar

Cs > Br > Ar

2) Cl, Mg, Rb

Rb > Mg > Cl

**Electron Configuration Table**

Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H 1s <sup>1</sup>																	2 He 1s <sup>2</sup>
2	3 Li 2s <sup>1</sup>	4 Be 2s <sup>2</sup>											5 B 2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>	6 C 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>	7 N 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>	8 O 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>	9 F 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>	10 Ne 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>
3	11 Na 3s <sup>1</sup>	12 Mg 3s <sup>2</sup>											13 Al 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>	14 Si 3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>	15 P 3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>	16 S 3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>	17 Cl 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>	18 Ar 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>
4	19 K 4s <sup>1</sup>	20 Ca 4s <sup>2</sup>	21 Sc 4s <sup>2</sup> 3d <sup>1</sup>	22 Ti 4s <sup>2</sup> 3d <sup>2</sup>	23 V 4s <sup>2</sup> 3d <sup>3</sup>	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 <sup>2</sup> 3d <sup>8</sup>	29 Cu 4s <sup>1</sup> 3d <sup>10</sup>	30 Zn 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup>	31 Ga 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>1</sup>	32 Ge 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>2</sup>	33 As 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>3</sup>	34 Se 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>4</sup>	35 Br 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>5</sup>	36 Kr 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>6</sup>
5	37 Rb 5s <sup>1</sup>	38 Sr 5s <sup>2</sup>	39 Y 5s <sup>2</sup> 4d <sup>1</sup>	40 Zr 5s <sup>2</sup> 4d <sup>2</sup>	41 Nb 5s <sup>1</sup> 4d <sup>4</sup>	42 Mo 5s <sup>1</sup> 4d <sup>5</sup>	43 Tc 5s <sup>1</sup> 4d <sup>6</sup>	44 Ru 5s <sup>1</sup> 4d <sup>7</sup>	45 Rh 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> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>1</sup>	50 Sn 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>2</sup>	51 Sb 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>3</sup>	52 Te 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>4</sup>	53 I 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>5</sup>	54 Xe 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>6</sup>
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 <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>2</sup>	73 Ta 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>3</sup>	74 W 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>4</sup>	75 Re 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>5</sup>	76 Os 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>6</sup>	77 Ir 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>7</sup>	78 Pt 6s <sup>1</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>9</sup>	79 Au 6s <sup>1</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup>	80 Hg 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup>	81 Tl 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>1</sup>	82 Pb 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>2</sup>	83 Bi 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>3</sup>	84 Po 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>4</sup>	85 At 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>5</sup>	86 Rn 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>6</sup>
7	87 Fr 7s <sup>1</sup>	88 Ra 7s <sup>2</sup>	89 Ac 7s <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup>	104 Rf 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>2</sup>	105 Db 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>3</sup>	106 Sg 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>4</sup>	107 Bh 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>5</sup>	108 Hs 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>6</sup>	109 Mt 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>7</sup>	110 Ds 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>8</sup>	111 Rg 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>9</sup>	112 Cn 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup>	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

# Concept Video 9

## Practice Q4

Among the following which of the following ionizations would require the least amount of energy?

1. From  $\text{Si}_{(g)} ([\text{Ne}]3s^23p^2)$  to  $\text{Si}^+_{(g)} ([\text{Ne}] 3s^13p^2) + e^-$
2. From  $\text{Si}_{(g)} ([\text{Ne}]3s^23p^2)$  to  $\text{Si}^+_{(g)} ([\text{Ne}] 3s^23p^1) + e^-$
3. From  $\text{Si}^+_{(g)} ([\text{Ne}]3s^23p^1)$  to  $\text{Si}^{2+}_{(g)} ([\text{Ne}] 3s^2) + e^-$

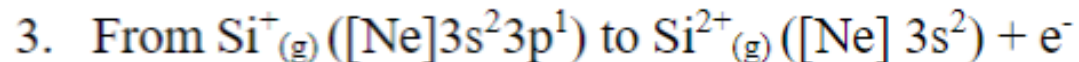
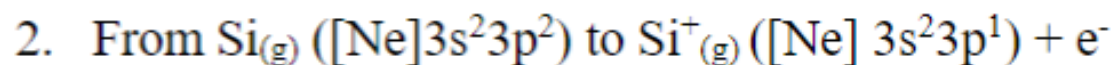
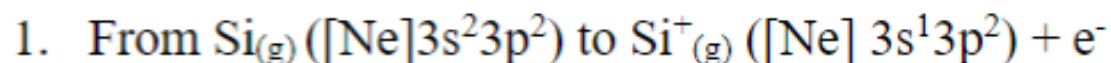
**Electron Configuration Table**

Period	Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1		1 H 1s <sup>1</sup>																	2 He 1s <sup>2</sup>
2		3 Li 2s <sup>1</sup>	4 Be 2s <sup>2</sup>											5 B 2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>	6 C 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>	7 N 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>	8 O 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>	9 F 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>	10 Ne 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>
3		11 Na 3s <sup>1</sup>	12 Mg 3s <sup>2</sup>											13 Al 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>	14 Si 3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>	15 P 3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>	16 S 3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>	17 Cl 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>	18 Ar 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>
4		19 K 4s <sup>1</sup>	20 Ca 4s <sup>2</sup>	21 Sc 4s <sup>2</sup> 3d <sup>1</sup>	22 Ti 4s <sup>2</sup> 3d <sup>2</sup>	23 V 4s <sup>2</sup> 3d <sup>3</sup>	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 <sup>2</sup> 3d <sup>8</sup>	29 Cu 4s <sup>1</sup> 3d <sup>10</sup>	30 Zn 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup>	31 Ga 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>1</sup>	32 Ge 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>2</sup>	33 As 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>3</sup>	34 Se 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>4</sup>	35 Br 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>5</sup>	36 Kr 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>6</sup>
5		37 Rb 5s <sup>1</sup>	38 Sr 5s <sup>2</sup>	39 Y 5s <sup>2</sup> 4d <sup>1</sup>	40 Zr 5s <sup>2</sup> 4d <sup>2</sup>	41 Nb 5s <sup>1</sup> 4d <sup>4</sup>	42 Mo 5s <sup>1</sup> 4d <sup>5</sup>	43 Tc 5s <sup>1</sup> 4d <sup>5</sup>	44 Ru 5s <sup>1</sup> 4d <sup>7</sup>	45 Rh 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> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>1</sup>	50 Sn 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>2</sup>	51 Sb 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>3</sup>	52 Te 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>4</sup>	53 I 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>5</sup>	54 Xe 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>6</sup>
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 <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>2</sup>	73 Ta 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>3</sup>	74 W 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>4</sup>	75 Re 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>5</sup>	76 Os 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>6</sup>	77 Ir 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>7</sup>	78 Pt 6s <sup>1</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>9</sup>	79 Au 6s <sup>1</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup>	80 Hg 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup>	81 Tl 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>1</sup>	82 Pb 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>2</sup>	83 Bi 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>3</sup>	84 Po 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>4</sup>	85 At 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>5</sup>	86 Rn 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>6</sup>
7		87 Fr 7s <sup>1</sup>	88 Ra 7s <sup>2</sup>	89 Ac 7s <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup>	104 Rf 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>2</sup>	105 Db 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>3</sup>	106 Sg 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>4</sup>	107 Bh 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>5</sup>	108 Hs 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>6</sup>	109 Mt 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>7</sup>	110 Ds 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>8</sup>	111 Rg 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>9</sup>	112 Cn 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup>	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

# Concept Video 9

## Practice Question 4

Among the following, which ionizations would require the least amount of energy?



# Concept Video 9

## Practice Q5

Using electronic configuration, describe  $IE_1$ ,  $IE_2$ , and  $IE_3$  of the following atoms? Circle the largest IE (among  $IE_1/IE_2/IE_3$ ) for each atom

C

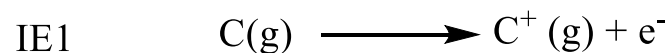
Na

# Concept Video 9

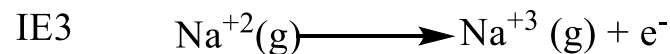
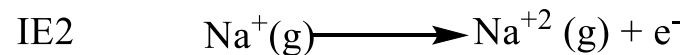
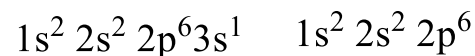
## Practice Q5

Using electronic configuration, describe  $IE_1$ ,  $IE_2$ , and  $IE_3$  of the following atoms? Circle the largest

C



Na



For the same element:  
 $IE_3 > IE_2 > IE_1$   
 $IE_{(n+1)}$  is always  $> IE_{(n)}$





**A main group element belonging to period 3 has the following ionization energies?**

**Without looking at a table with IE values, predict which of the following is it?**

**IE in kJ/mol:**

**IE1 = 738; IE2 = 1451; IE3: 7732; IE4: 10542**

ⓘ Start presenting to display the poll results on this slide.

# Concept Video 9

## Practice Q6

An element belonging to period 3 has the following ionization energies? Predict which element is it?

IE in kJ/mol:

$$\text{IE}_1 = 738; \text{IE}_2 = 1451; \text{IE}_3: 7732; \text{IE}_4: 10542$$

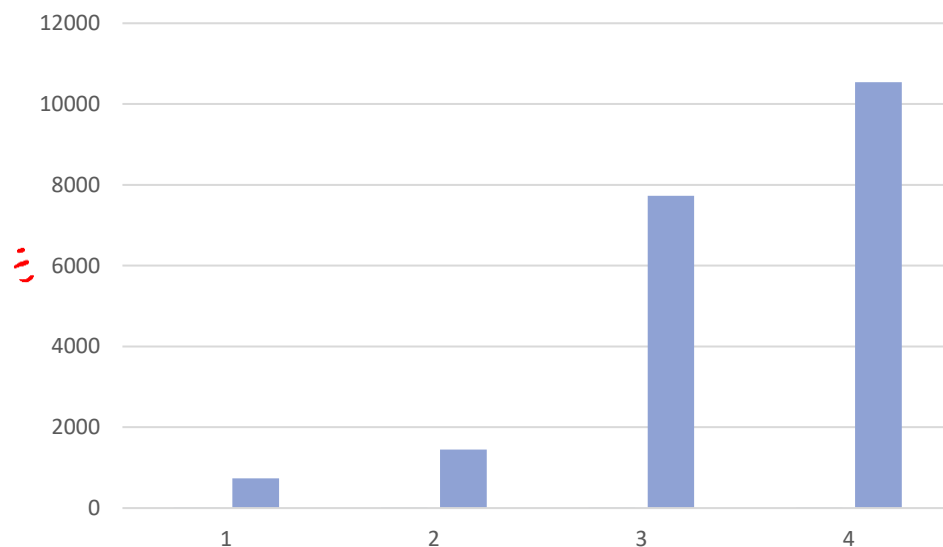
# Concept Video 9

## Practice Q4

An element belonging to period 3 has the following ionization energies? Predict which element is it?

IE in kJ/mol:

$$IE_1 = 738; IE_2 = 1451; IE_3: 7732; IE_4: 10542$$



Biggest jump between IE2 and IE3

2+ state ( $A^{2+}$ ) – noble gas configuration

The element is Mg since  $Mg^{2+}$  is isoelectronic with Ne

# Concept Video 9

## Practice Question 7

Arrange the following in decreasing ionic size:

$S^{2-}$ ,  $O^{2-}$ ,  $Be^{2+}$ ,  $Li^{+}$

**Electron Configuration Table**

Period	Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1		1 H 1s <sup>1</sup>																	2 He 1s <sup>2</sup>
2		3 Li 2s <sup>1</sup>	4 Be 2s <sup>2</sup>											5 B 2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>	6 C 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>	7 N 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>	8 O 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>	9 F 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>	10 Ne 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>
3		11 Na 3s <sup>1</sup>	12 Mg 3s <sup>2</sup>											13 Al 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>	14 Si 3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>	15 P 3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>	16 S 3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>	17 Cl 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>	18 Ar 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>
4		19 K 4s <sup>1</sup>	20 Ca 4s <sup>2</sup>	21 Sc 4s <sup>2</sup> 3d <sup>1</sup>	22 Ti 4s <sup>2</sup> 3d <sup>2</sup>	23 V 4s <sup>2</sup> 3d <sup>3</sup>	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 <sup>2</sup> 3d <sup>8</sup>	29 Cu 4s <sup>1</sup> 3d <sup>10</sup>	30 Zn 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup>	31 Ga 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>1</sup>	32 Ge 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>2</sup>	33 As 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>3</sup>	34 Se 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>4</sup>	35 Br 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>5</sup>	36 Kr 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>6</sup>
5		37 Rb 5s <sup>1</sup>	38 Sr 5s <sup>2</sup>	39 Y 5s <sup>2</sup> 4d <sup>1</sup>	40 Zr 5s <sup>2</sup> 4d <sup>2</sup>	41 Nb 5s <sup>1</sup> 4d <sup>4</sup>	42 Mo 5s <sup>1</sup> 4d <sup>5</sup>	43 Tc 5s <sup>1</sup> 4d <sup>6</sup>	44 Ru 5s <sup>1</sup> 4d <sup>7</sup>	45 Rh 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> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>1</sup>	50 Sn 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>2</sup>	51 Sb 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>3</sup>	52 Te 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>4</sup>	53 I 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>5</sup>	54 Xe 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>6</sup>
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 <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>2</sup>	73 Ta 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>3</sup>	74 W 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>4</sup>	75 Re 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>5</sup>	76 Os 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>6</sup>	77 Ir 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>7</sup>	78 Pt 6s <sup>1</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>9</sup>	79 Au 6s <sup>1</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup>	80 Hg 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup>	81 Tl 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>1</sup>	82 Pb 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>2</sup>	83 Bi 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>3</sup>	84 Po 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>4</sup>	85 At 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>5</sup>	86 Rn 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>6</sup>
7		87 Fr 7s <sup>1</sup>	88 Ra 7s <sup>2</sup>	89 Ac 7s <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup>	104 Rf 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>2</sup>	105 Db 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>3</sup>	106 Sg 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>4</sup>	107 Bh 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>5</sup>	108 Hs 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>6</sup>	109 Mt 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>7</sup>	110 Ds 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>8</sup>	111 Rg 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>9</sup>	112 Cn 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup>	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

# Concept Video 9

## Practice Question

Arrange the following in decreasing ionic size:

$S^{2-}$ ,  $O^{2-}$ ,  $Be^{2+}$ ,  $Li^{+}$

$S^{2-} > O^{2-} > Li^{+} > Be^{2+}$

**Electron Configuration Table**

Period	Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1		1 H 1s <sup>1</sup>																	2 He 1s <sup>2</sup>
2		3 Li 2s <sup>1</sup>	4 Be 2s <sup>2</sup>											5 B 2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>	6 C 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>	7 N 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>	8 O 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>	9 F 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>	10 Ne 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>
3		11 Na 3s <sup>1</sup>	12 Mg 3s <sup>2</sup>											13 Al 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>	14 Si 3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>	15 P 3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>	16 S 3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>	17 Cl 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>	18 Ar 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>
4		19 K 4s <sup>1</sup>	20 Ca 4s <sup>2</sup>	21 Sc 4s <sup>2</sup> 3d <sup>1</sup>	22 Ti 4s <sup>2</sup> 3d <sup>2</sup>	23 V 4s <sup>2</sup> 3d <sup>3</sup>	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 <sup>2</sup> 3d <sup>8</sup>	29 Cu 4s <sup>1</sup> 3d <sup>10</sup>	30 Zn 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup>	31 Ga 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>1</sup>	32 Ge 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>2</sup>	33 As 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>3</sup>	34 Se 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>4</sup>	35 Br 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>5</sup>	36 Kr 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>6</sup>
5		37 Rb 5s <sup>1</sup>	38 Sr 5s <sup>2</sup>	39 Y 5s <sup>2</sup> 4d <sup>1</sup>	40 Zr 5s <sup>2</sup> 4d <sup>2</sup>	41 Nb 5s <sup>1</sup> 4d <sup>4</sup>	42 Mo 5s <sup>1</sup> 4d <sup>5</sup>	43 Tc 5s <sup>1</sup> 4d <sup>5</sup>	44 Ru 5s <sup>1</sup> 4d <sup>7</sup>	45 Rh 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> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>1</sup>	50 Sn 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>2</sup>	51 Sb 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>3</sup>	52 Te 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>4</sup>	53 I 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>5</sup>	54 Xe 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>6</sup>
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 <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>2</sup>	73 Ta 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>3</sup>	74 W 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>4</sup>	75 Re 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>5</sup>	76 Os 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>6</sup>	77 Ir 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>7</sup>	78 Pt 6s <sup>1</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>9</sup>	79 Au 6s <sup>1</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup>	80 Hg 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup>	81 Tl 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>1</sup>	82 Pb 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>2</sup>	83 Bi 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>3</sup>	84 Po 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>4</sup>	85 At 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>5</sup>	86 Rn 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>6</sup>
7		87 Fr 7s <sup>1</sup>	88 Ra 7s <sup>2</sup>	89 Ac 7s <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup>	104 Rf 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>2</sup>	105 Db 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>3</sup>	106 Sg 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>4</sup>	107 Bh 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>5</sup>	108 Hs 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>6</sup>	109 Mt 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>7</sup>	110 Ds 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>8</sup>	111 Rg 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>9</sup>	112 Cn 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup>	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

# Concept Video 9

## Practice Question 8

Provide the condensed electronic configuration of the following and determine if they are paramagnetic or diamagnetic

Ti

Zn<sup>2+</sup>

Ti<sup>2+</sup>

Fe<sup>3+</sup>

.

# Concept Video 9

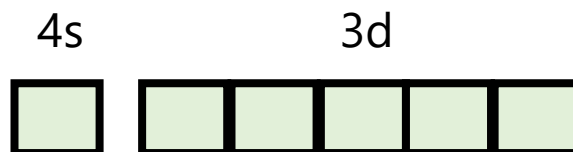
Provide the condensed electronic configuration of the following and determine if they are paramagnetic or diamagnetic

Ti       $[\text{Ar}]4s^2 3d^2$   
Paramagnetic

$\text{Zn}^{2+}$        $[\text{Ar}] 3d^{10}$   
Diamagnetic

$\text{Ti}^{2+}$        $[\text{Ar}] 3d^2$   
Paramagnetic

$\text{Fe}^{3+}$        $[\text{Ar}]3d^5$   
Paramagnetic



# Practice questions:

## Which of the following are paramagnetic?

- A.  $\text{Sc}^+$
- B.  $\text{Zn}^{2+}$
- C.  $\text{Cl}^-$
- D.  $\text{K}^+$
- E.  $\text{La}^{3+}$

Main-Group Elements (s block)			Main-Group Elements (p block)																			
1																	18					
ns <sup>1</sup>																	ns 2np <sup>6</sup>					
1	1	2															2					
	H 1s <sup>1</sup>	ns <sup>2</sup>															He 1s <sup>2</sup>					
2	3	4															5	6	7	8	9	10
	Li 2s <sup>1</sup>	Be 2s <sup>2</sup>															B 2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>	C 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>	N 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>	O 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>	F 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>	Ne 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>
3	11	12															13	14	15	16	17	18
	Na 3s <sup>1</sup>	Mg 3s <sup>2</sup>	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>	Si 3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>	P 3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>	S 3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>	Cl 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>	Ar 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>				
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36				
	K 4s <sup>1</sup>	Ca 4s <sup>2</sup>	Sc 4s <sup>2</sup> 3d <sup>1</sup>	Ti 4s <sup>2</sup> 3d <sup>2</sup>	V 4s <sup>2</sup> 3d <sup>3</sup>	Cr 4s <sup>1</sup> 3d <sup>5</sup>	Mn 4s <sup>2</sup> 3d <sup>5</sup>	Fe 4s <sup>2</sup> 3d <sup>6</sup>	Co 4s <sup>2</sup> 3d <sup>7</sup>	Ni 4s <sup>2</sup> 3d <sup>8</sup>	Cu 4s <sup>1</sup> 3d <sup>10</sup>	Zn 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup>	Ga 4s <sup>2</sup> 4p <sup>1</sup>	Ge 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>	As 4s <sup>2</sup> 4p <sup>3</sup>	Se 4s <sup>2</sup> 4p <sup>4</sup>	Br 4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup>	Kr 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup>				
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54				
	Rb 5s <sup>1</sup>	Sr 5s <sup>2</sup>	Y 5s <sup>2</sup> 4d <sup>1</sup>	Zr 5s <sup>2</sup> 4d <sup>2</sup>	Nb 5s <sup>1</sup> 4d <sup>4</sup>	Mo 5s <sup>1</sup> 4d <sup>5</sup>	Tc 5s <sup>2</sup> 4d <sup>5</sup>	Ru 5s <sup>1</sup> 4d <sup>7</sup>	Rh 5s <sup>1</sup> 4d <sup>8</sup>	Pd 4d <sup>10</sup>	Ag 5s <sup>1</sup> 4d <sup>10</sup>	Cd 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup>	In 5s <sup>2</sup> 5p <sup>1</sup>	Sn 5s <sup>2</sup> 5p <sup>2</sup>	Sb 5s <sup>2</sup> 5p <sup>3</sup>	Te 5s <sup>2</sup> 5p <sup>4</sup>	I 5s <sup>2</sup> 5p <sup>5</sup>	Xe 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup>				
6	55	56		72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86				
	Cs 6s <sup>1</sup>	Ba 6s <sup>2</sup>		Hf 6s <sup>2</sup> 5d <sup>2</sup>	Ta 6s <sup>2</sup> 5d <sup>3</sup>	W 6s <sup>2</sup> 5d <sup>4</sup>	Re 6s <sup>2</sup> 5d <sup>5</sup>	Os 6s <sup>2</sup> 5d <sup>6</sup>	Ir 6s <sup>2</sup> 5d <sup>7</sup>	Pt 6s <sup>1</sup> 5d <sup>9</sup>	Au 6s <sup>1</sup> 5d <sup>10</sup>	Hg 6s <sup>2</sup> 5d <sup>10</sup>	Tl 6s <sup>2</sup> 6p <sup>1</sup>	Pb 6s <sup>2</sup> 6p <sup>2</sup>	Bi 6s <sup>2</sup> 6p <sup>3</sup>	Po 6s <sup>2</sup> 6p <sup>4</sup>	At 6s <sup>2</sup> 6p <sup>5</sup>	Rn 6s <sup>2</sup> 6p <sup>6</sup>				
7	87	88		104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118				
	Fr 7s <sup>1</sup>	Ra 7s <sup>2</sup>		Rf 7s <sup>2</sup> 6d <sup>2</sup>	Db 7s <sup>2</sup> 6d <sup>3</sup>	Sg 7s <sup>2</sup> 6d <sup>4</sup>	Bh 7s <sup>2</sup> 6d <sup>5</sup>	Hs 7s <sup>2</sup> 6d <sup>6</sup>	Mt 7s <sup>2</sup> 6d <sup>7</sup>	Ds 7s <sup>2</sup> 6d <sup>8</sup>	Rg 7s <sup>2</sup> 6d <sup>9</sup>	Cn 7s <sup>2</sup> 6d <sup>10</sup>	Uut 7s <sup>2</sup> 7p <sup>1</sup>	Fl 7s <sup>2</sup> 7p <sup>2</sup>	Uup 7s <sup>2</sup> 7p <sup>3</sup>	Lv 7s <sup>2</sup> 7p <sup>4</sup>	Uus 7s <sup>2</sup> 7p <sup>5</sup>	Uuo 7s <sup>2</sup> 7p <sup>6</sup>				
Inner Transition Elements (f block)																						
6	*Lanthanides	57 La* 6s <sup>2</sup> 5d <sup>1</sup>	58 Ce 6s <sup>2</sup> 4f <sup>1</sup> 5s <sup>1</sup>	59 Pr 6s <sup>2</sup> 4f <sup>3</sup>	60 Nd 6s <sup>2</sup> 4f <sup>4</sup>	61 Pm 6s <sup>2</sup> 4f <sup>5</sup>	62 Sm 6s <sup>2</sup> 4f <sup>6</sup>	63 Eu 6s <sup>2</sup> 4f <sup>7</sup>	64 Gd 6s <sup>2</sup> 4f <sup>7</sup> 5d <sup>1</sup>	65 Tb 6s <sup>2</sup> 4f <sup>9</sup>	66 Dy 6s <sup>2</sup> 4f <sup>10</sup>	67 Ho 6s <sup>2</sup> 4f <sup>11</sup>	68 Er 6s <sup>2</sup> 4f <sup>12</sup>	69 Tm 6s <sup>2</sup> 4f <sup>13</sup>	70 Yb 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup>	71 Lu 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5s <sup>1</sup>						
7	**Actinides	89 Ac** 7s <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup>	90 Th 7s <sup>2</sup> 6d <sup>2</sup>	91 Pa 7s <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup> 7p <sup>1</sup>	92 U 7s <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup> 7p <sup>1</sup>	93 Np 7s <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup> 7p <sup>1</sup>	94 Pu 7s <sup>2</sup> 5f <sup>6</sup>	95 Am 7s <sup>2</sup> 5f <sup>7</sup>	96 Cm 7s <sup>2</sup> 5f <sup>7</sup> 6d <sup>1</sup>	97 Bk 7s <sup>2</sup> 5f <sup>9</sup>	98 Cf 7s <sup>2</sup> 5f <sup>10</sup>	99 Es 7s <sup>2</sup> 5f <sup>11</sup>	100 Fm 7s <sup>2</sup> 5f <sup>12</sup>	101 Md 7s <sup>2</sup> 5f <sup>13</sup>	102 No 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup>	103 Lr 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6s <sup>1</sup>						