



# OS ÍONS METÁLICOS- COMPARAÇÃO COM OS ÍONS DE METAIS ALCALINOS

1A												7A				8A		
H <sup>+</sup>																H <sup>-</sup>		
	2A											3A	4A	5A	6A			
Li <sup>+</sup>														N <sup>3-</sup>	O <sup>2-</sup>	F <sup>-</sup>		G
Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Metais de transição										Al <sup>3+</sup>		P <sup>3-</sup>	S <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>		A
K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>				Cr <sup>3+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup> Fe <sup>3+</sup>	Co <sup>2+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Cu <sup>+</sup> Cu <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>				Se <sup>2-</sup>	Br <sup>-</sup>		S
Rb <sup>+</sup>	Sr <sup>2+</sup>									Ag <sup>+</sup>	Cd <sup>2+</sup>		Sn <sup>2+</sup>		Te <sup>2-</sup>	I <sup>-</sup>		E
Cs <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>								Pt <sup>2+</sup>	Au <sup>+</sup> Au <sup>3+</sup>	Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup> Hg <sup>2+</sup>		Pb <sup>2+</sup>	Bi <sup>3+</sup>				S

# METAIS ALCALINOS – GRUPO 1

## INTRODUÇÃO:

Todos os metais alcalinos são macios.

A química é dominada pela perda de seu único elétron “s” :



A reatividade aumenta ao descermos no grupo.

Os metais alcalinos reagem com água para formar MOH e gás hidrogênio:



# METAIS ALCALINOS – GRUPO 1

## INTRODUÇÃO:

A configuração eletrônica da camada de valência é  $ns^1$ .

São excelentes condutores de eletricidade, maleáveis e altamente reativos.

Formam compostos univalentes, iônicos e incolores.

Reagem rapidamente com a água liberando  $H_2$ .

# METAIS ALCALINOS – GRUPO 1

## INTRODUÇÃO:

A meia vida do isótopo 233 do frâncio é de 21,8 minutos.

Meia vida = tempo necessário para a concentração de um reagente cair até a metade do seu valor inicial.

O primeiro elemento difere consideravelmente dos demais elementos do grupo.

# METAIS ALCALINOS – GRUPO 1

## ESTRUTURA ELETRÔNICA

Todos os metais alcalinos têm 1 elétron de valência no orbital mais externo.

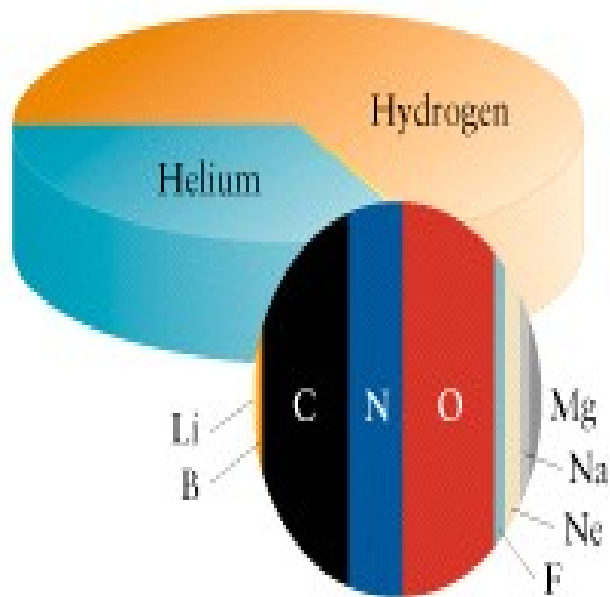
A CEE é do tipo  $ns^1$  .

Nos metais alcalinos o elétron de valência está fracamente ligado ao núcleo e pode ser removido com facilidade.

# METAIS ALCALINOS – GRUPO 1

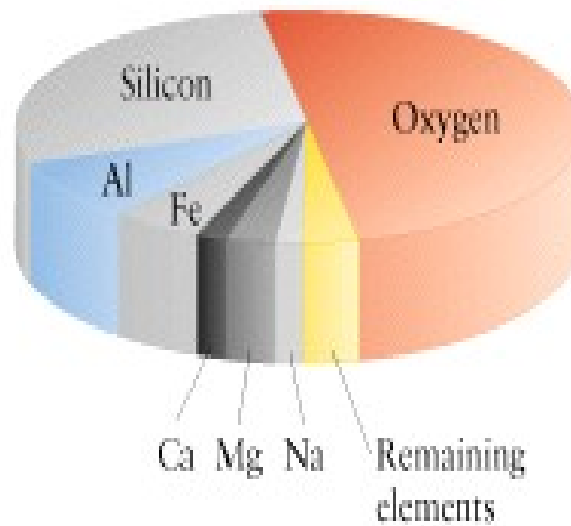
SÍMBOLO	CONFIGURAÇÃO ELETRÔNICA	CONFIGURAÇÃO ELETRÔNICA CONDENSADA
Li	$1s^2 2s^1$	$[\text{He}]2s^1$
Na	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$[\text{Ne}]3s^1$
K	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	$[\text{Ar}]4s^1$
Rb	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$	$[\text{Kr}]5s^1$
Cs	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^1$	$[\text{Xe}]6s^1$
Fr	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^6 7s^1$	$[\text{Rn}]7s^1$

# ABUNDÂNCIA DOS ELEMENTOS NA NATUREZA NA CROSTA TERRESTRE E NO CORPO HUMANO



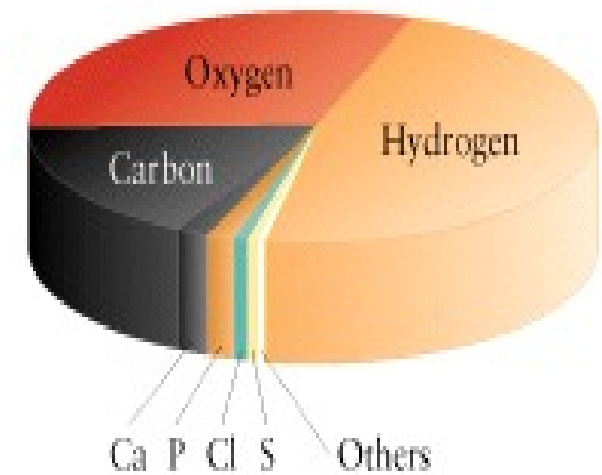
(a) Cosmic

**(a) Natureza**



(b) Crustal

**b) Crosta terrestre**



(c) Human

**c) Corpo humano**

# METAIS ALCALINOS

- ABUNDÂNCIA NA CROSTA TERRESTRE
- O Li É O TRIGÉSIMO QUINTO ELEMENTO MAIS ABUNDANTE, EM PESO, NA CROSTA TERRESTRE.
- O Na E O K SÃO RESPECTIVAMENTE O SÉTIMO E O OITAVO ELEMENTOS MAIS ABUNDANTES EM PESO NA CROSTA TERRESTRE , O Rb É O VIGÉSIMO TERCEIRO E O Cs É O QUADRAGÉSIMO SEXTO.
- O Fr NÃO OCORRE EM QUANTIDADES SIGNIFICATIVAS NA NATUREZA.

# METAIS ALCALINOS

- OBTENÇÃO

- **Lítio:** espodumênio -  $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$  - recuperação por eletrólise
- **Sódio:** sal-gema, água do mar e salmoura -  $\text{NaCl}$  - recuperação por eletrólise
- **Potássio:** silvinita (mistura de  $\text{KCl} + \text{NaCl}$ ), salmoura de  $\text{KCl}$  - recuperação pela ação do sódio sobre  $\text{KCl}$  a  $850^\circ\text{C}$
- **Rubídio e Césio:** obtidos como subproduto do processamento do lítio
- **Frâncio:** é radioativo com período de meia-vida de apenas 21 minutos. Obtido a partir do Actínídeo

# OS METAIS ALCALINOS – ALGUMAS PROPRIEDADES

TABELA 1 Algumas propriedades dos metais alcalinos

Elemento	Configuração eletrônica	Ponto de fusão (°C)	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	Raio atômico (Å)	1 <sup>a</sup> EI (kJ/mol)
Lítio	[He]2s <sup>1</sup>	181	0,53	1,34	520
Sódio	[Ne]3s <sup>1</sup>	98	0,97	1,54	496
Potássio	[Ar]4s <sup>1</sup>	63	0,86	1,96	419
Rubídio	[Kr]5s <sup>1</sup>	39	1,53	2,11	403
Césio	[Xe]6s <sup>1</sup>	28	1,88	2,60	376

# METAIS ALCALINOS – GRUPO 1

## TAMANHO DOS ÁTOMOS E ÍONS:

Os átomos do grupo 1 são os maiores nos seus respectivos períodos, na tabela periódica.

Quando os elétrons externos são removidos para formar os correspondentes íons positivos o tamanho diminui consideravelmente.

# METAIS ALCALINOS – GRUPO 1

## TAMANHO DOS ÁTOMOS E ÍONS:

Há 2 razões para diminuição apreciável do tamanho dos M.A. com a remoção dos elétrons “s”

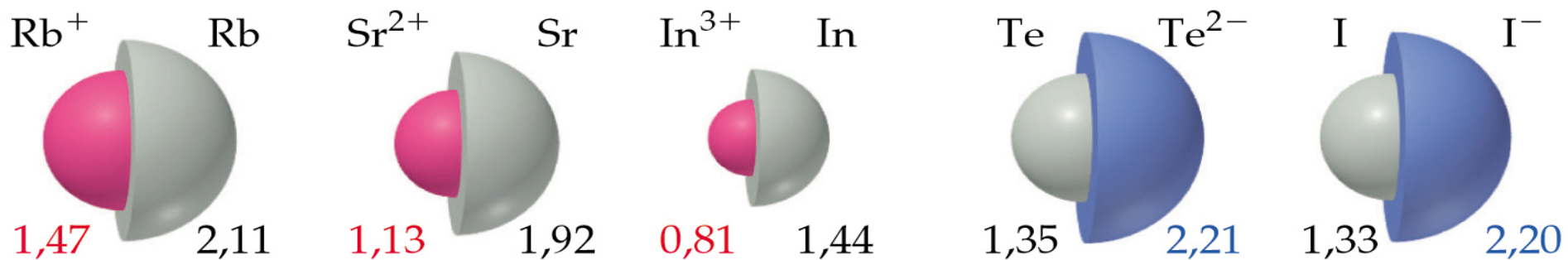
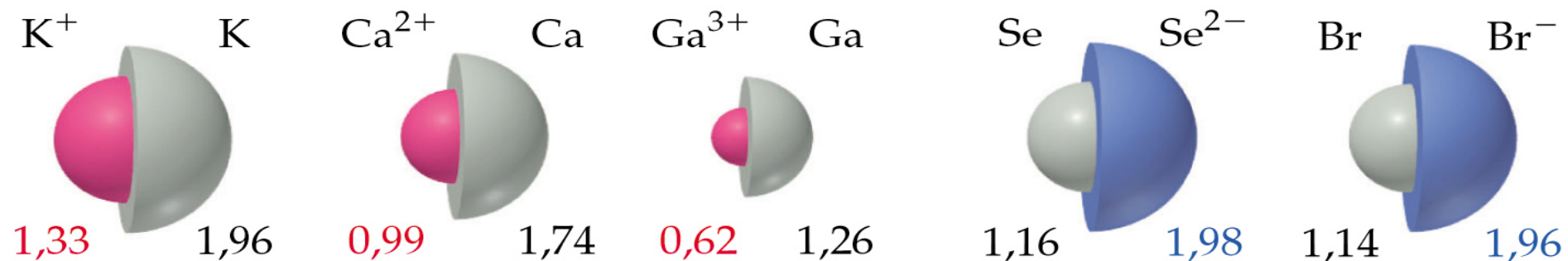
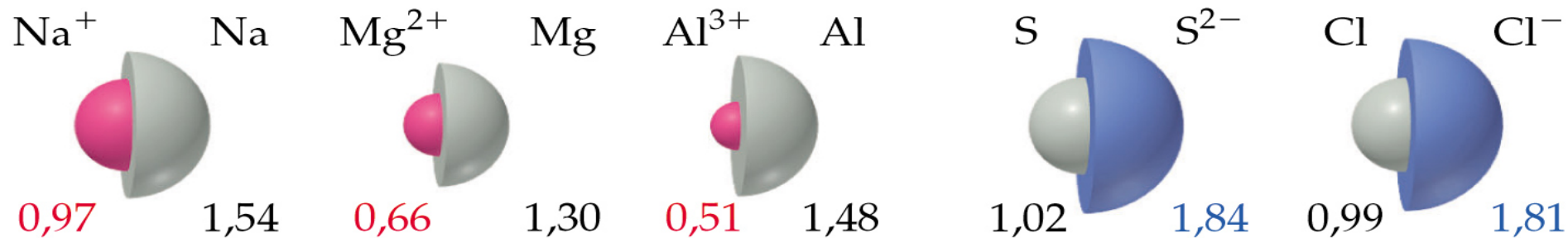
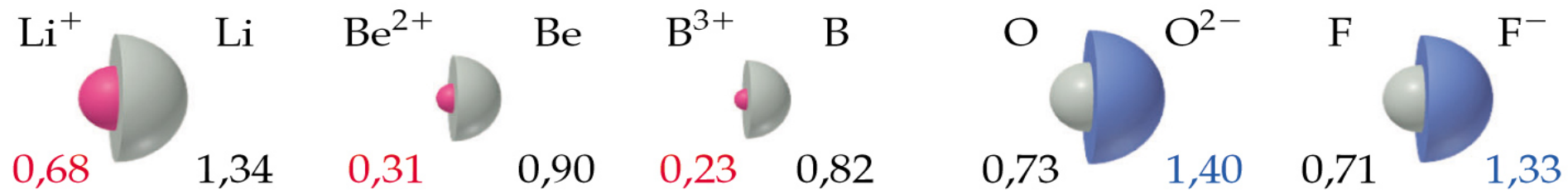
a) A camada eletrônica mais externa foi totalmente removida.

b)  $Z_{\text{ef}}$  aumentou

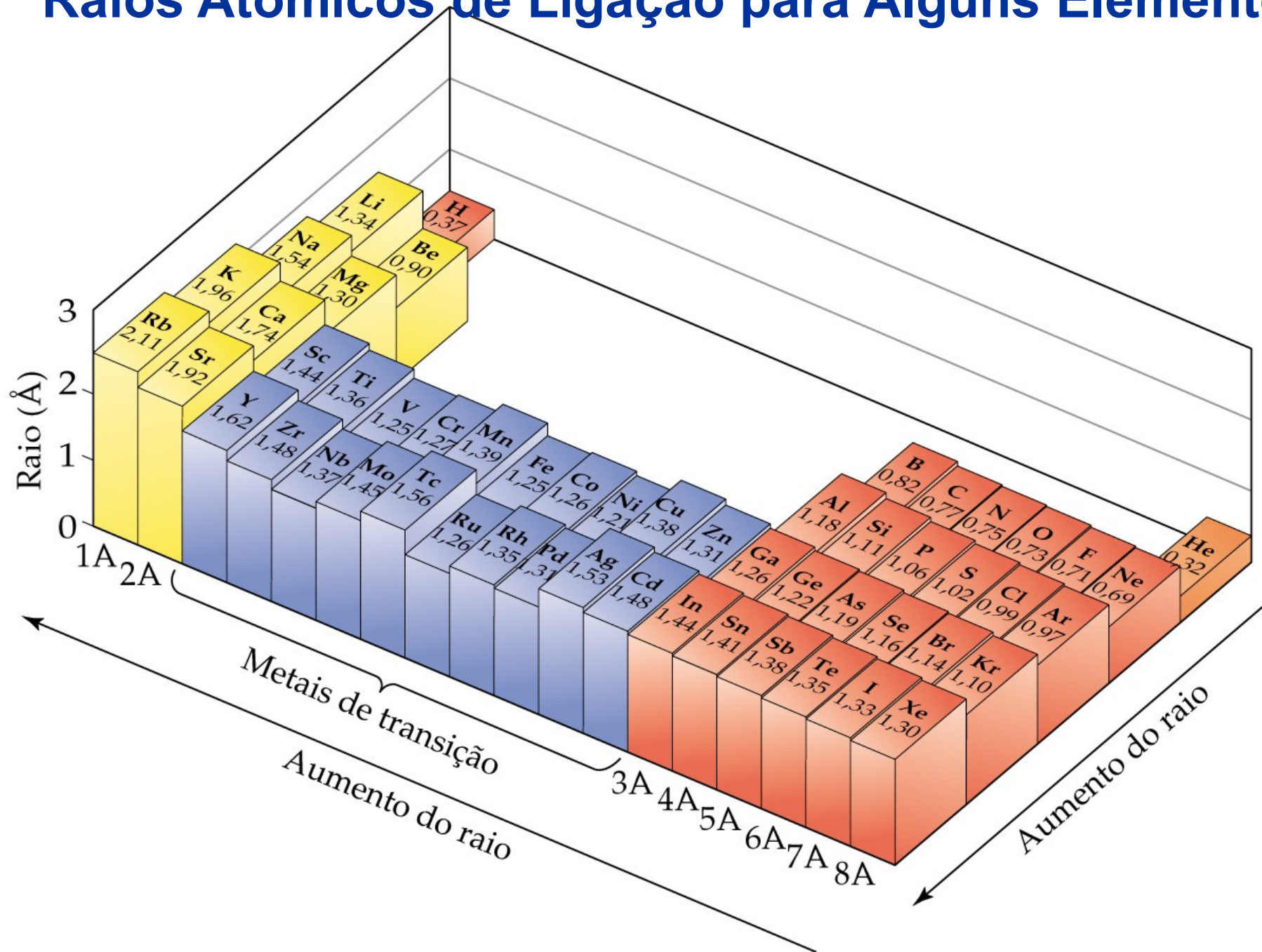
# METAIS ALCALINOS – GRUPO 1

## TAMANHO DOS ÁTOMOS E ÍONS:

Veja no slide a seguir a comparação dos raios, em  $\text{Å}$ , de átomos neutros e íons para vários dos grupos de elementos representativos.



# Raios Atômicos de Ligação para Alguns Elementos



# METAIS ALCALINOS – GRUPO 1

## TAMANHO DOS ÁTOMOS E ÍONS:

- Os íons positivos são sempre menores que os átomos correspondentes.
- Os íons do grupo 1 são muito grandes e o seu tamanho aumenta do  $\text{Li}^+$  até o  $\text{Fr}^+$  à medida que camadas adicionais de elétrons são acrescentadas.
- O  $\text{Li}^+$  é muito menor que os demais íons da mesma família.

# METAIS ALCALINOS – GRUPO 1

## DENSIDADE

Os metais alcalinos apresentam densidade muito baixas.

A densidade do Li é aproximadamente a metade da densidade da água.

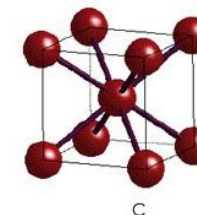
O Na e o K são menos densos que a água.

Não é comum os metais terem densidades tão baixas.

A maioria dos metais de transição apresentam densidades superiores a  $5\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ .

# METAIS ALCALINOS – GRUPO 1

## ESTRUTURA CRISTALINA, DUREZA E ENERGIA DE COESÃO



### ESTRUTURA CRISTALINA:

A temperatura ambiente, todos os metais do grupo 1 adotam a estrutura cúbica de corpo centrado, com  $n^{\circ}$  de coordenação 8.

### DUREZA:

Os metais são muito moles e podem ser cortados facilmente com uma faca.

# METAIS ALCALINOS – GRUPO 1

## ENERGIA DE COESÃO (EC):

A energia de coesão é a força que mantém unidos os átomos ou íons no sólido.

A energia de coesão dos metais alcalinos é aproximadamente igual a metade da energia de coesão dos MAT e  $1/3$  da energia de coesão dos elementos do grupo 13.

A magnitude da energia de coesão determina a dureza.

# METAIS ALCALINOS – GRUPO 1

**Energia de Coesão (EC):** A EC está diretamente relacionada com a dureza.

Depende do número de elétrons de valência que podem participar das ligações;

Depende também da força das ligações.

O grande tamanho dos átomos e a natureza difusa do elétron externo é responsável pela baixa energia de coesão, pequena força de ligação e baixa resistência mecânica dos metais alcalinos.

# METAIS ALCALINOS – GRUPO 1

Do lítio ao céσιο aumenta o tamanho, diminui a força de coesão e os metais se tornam mais moles.

## ALGUMAS PROPRIEDADES FÍSICAS DOS METAIS ALCALINOS

### PONTOS DE FUSÃO E DE EBULIÇÃO

As baixas energia de coesão se refletem nos valores muito baixos dos PF e PE.

O PF do Li é muito mais elevado que os dos demais elementos do Grupo 1.

# METAIS ALCALINOS – GRUPO 1

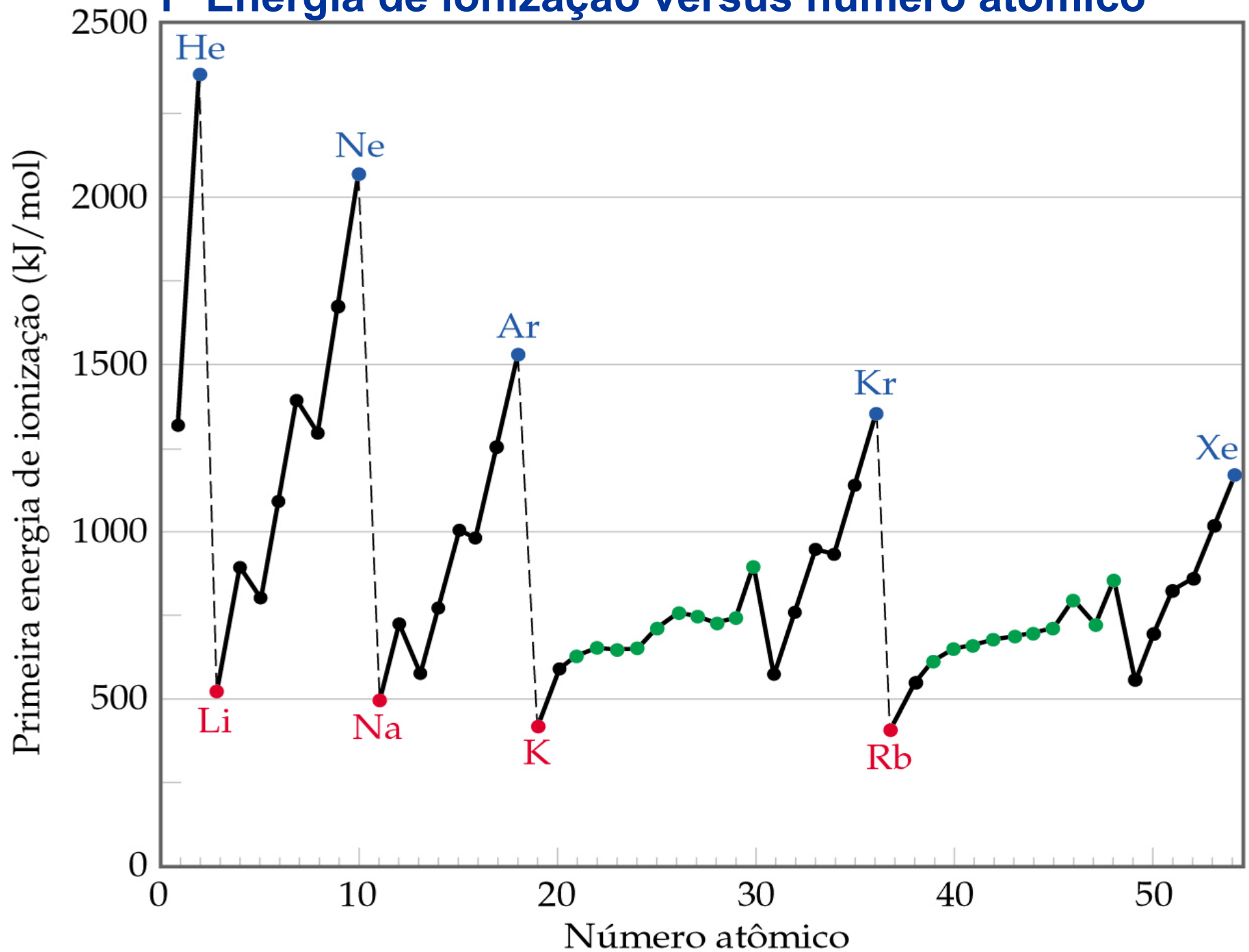
Invariavelmente muitas propriedades do primeiro elemento do grupo difere consideravelmente das demais.

## ENERGIAS DE IONIZAÇÃO

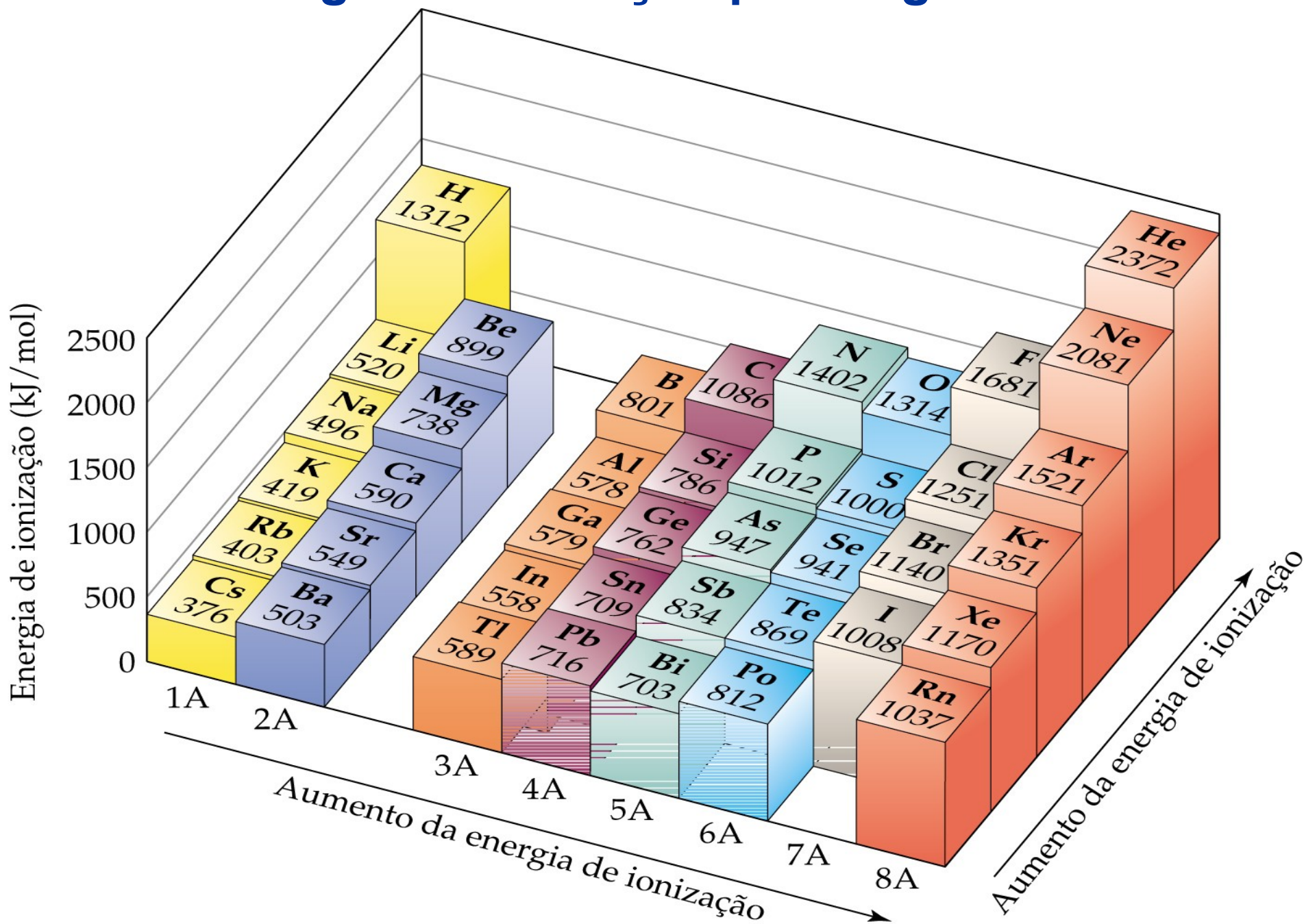
As primeiras energias de ionização dos metais alcalinos são consideravelmente menores que as energias de ionização de qualquer outro grupo da tabela periódica.

Os átomos são muito grandes e os elétrons mais externos são fracamente atraídos pelo núcleo.

# 1ª Energia de ionização versus número atômico



# Primeira Energia de Ionização para Alguns Elementos



# OS METAIS ALCALINOS

As energias de ionização dos metais alcalinos são baixas.

A segunda energia de ionização dos metais alcalinos é extremamente elevada.

A segunda EI é sempre maior porque envolve a remoção de um elétron de um íon positivo menor, e não de um átomo neutro.

No caso dos MA a 2ª EI é mais acentuada porque implica na remoção de um elétron de um nível eletrônico totalmente preenchido.

Os elementos deste grupo geralmente formam íons  $M^+$

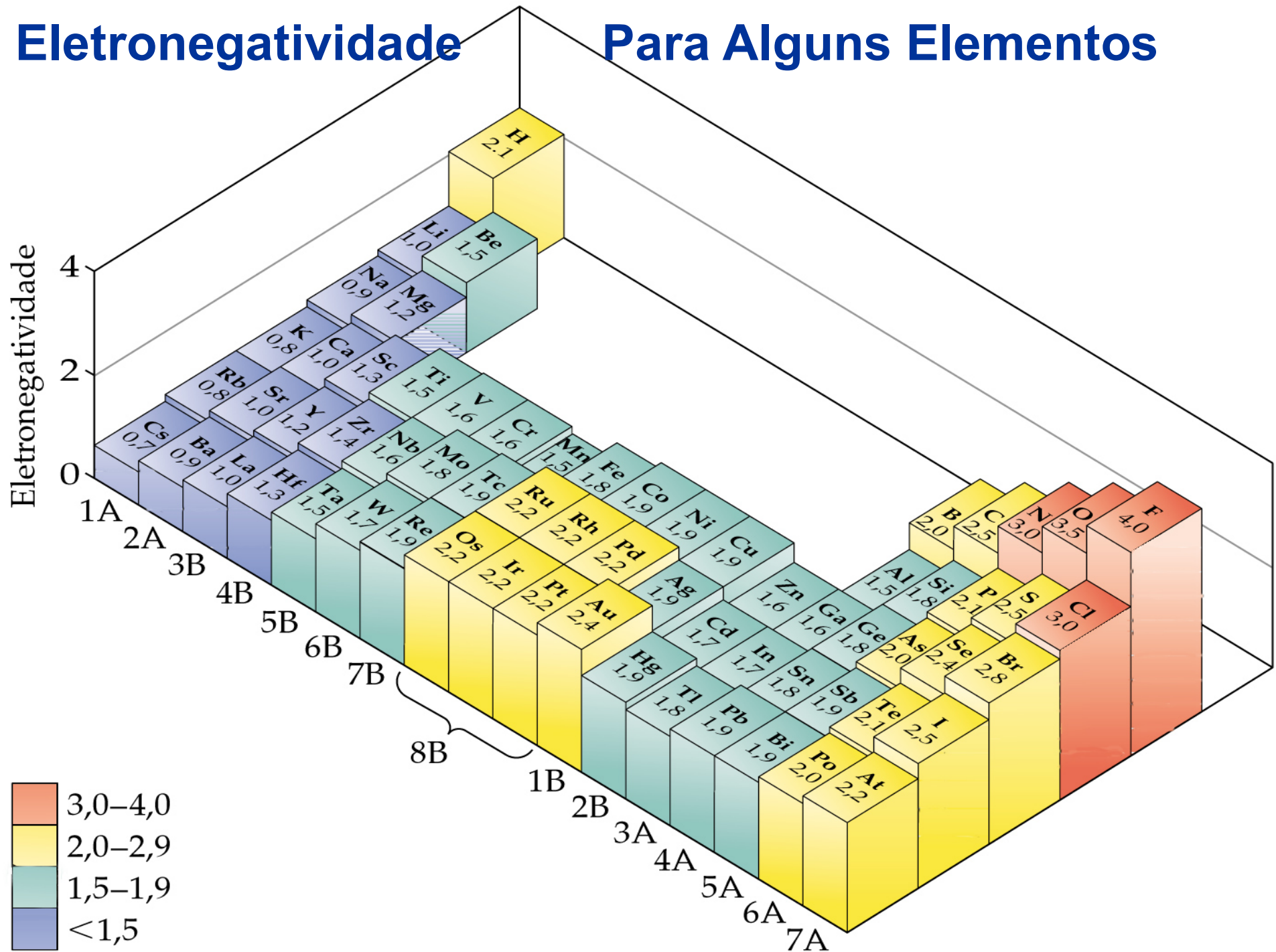
# OS METAIS ALCALINOS

## ELETRONEGATIVIDADE E TIPOS DE LIGAÇÃO

### Valores de Eletronegatividade

<b>Elemento</b>	<b>Eletronegatividade de Pauling</b>
Li	1,0
Na	0,9
K	0,8
Rb	0,8
Cs	0,7
Fr	-

# Eletronegatividade Para Alguns Elementos



# OS METAIS ALCALINOS

Os valores das eletronegatividades desse grupo são relativamente muito pequenos.

Isto posto quando os metais alcalinos reagem com outros elementos geralmente existe uma grande diferença de eletronegatividades entre os MA e os elementos que participaram da reação. Tal fato acarreta por via de consequência a formação de ligações iônicas. Por exemplo no NaCl (Na → eletronegatividade = 0,9 e Cl → eletroneg = 3,0) corresponde a formação de uma ligação predominantemente iônica.

# METAIS ALCALINOS

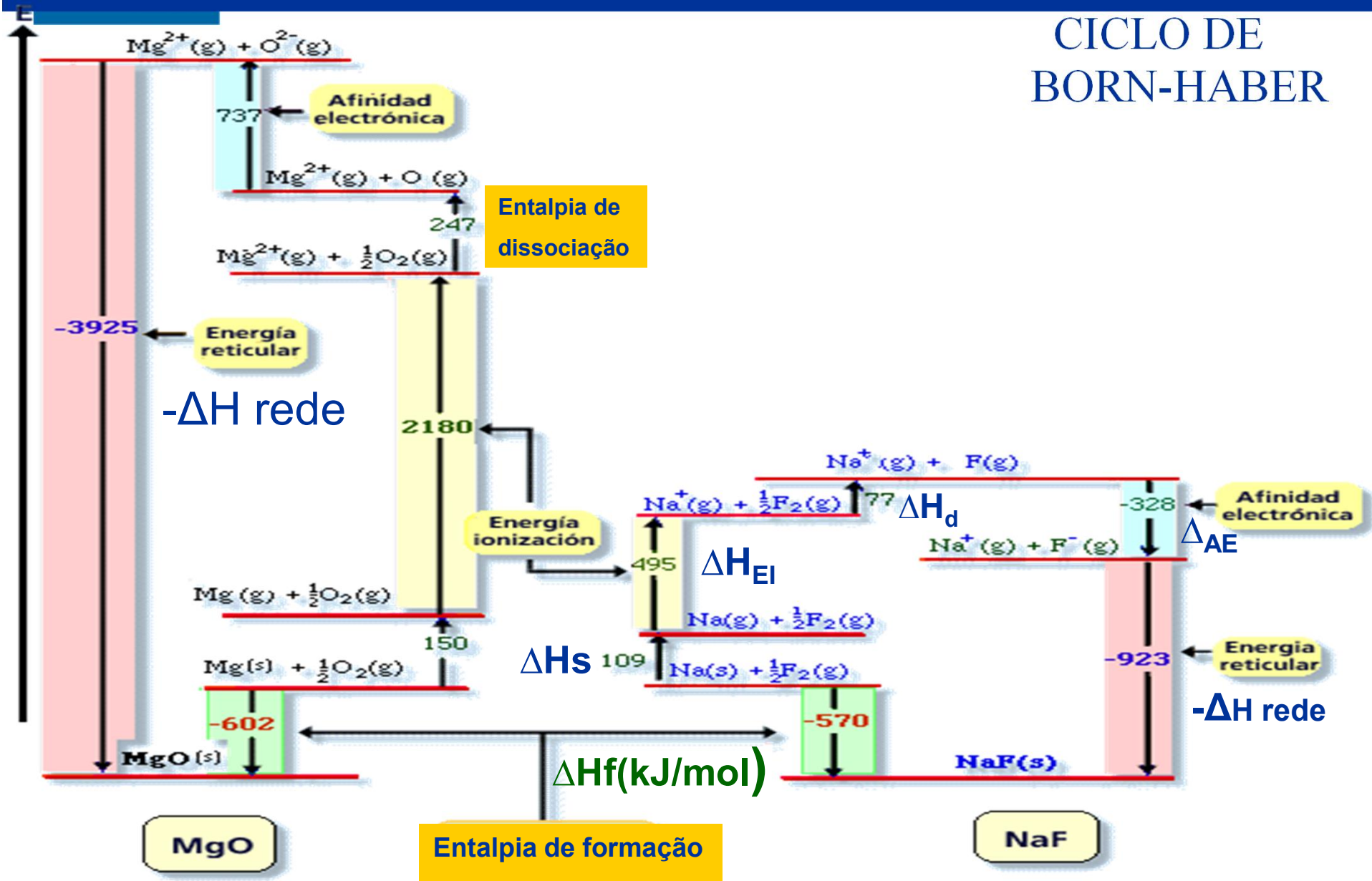
- O CICLO DE BORN-HABER: VARIAÇÕES DE ENERGIA NA FORMAÇÃO DE COMPOSTOS IÔNICOS
- Quando os elementos reagem para formar compostos, o valor de  $\Delta G$  (energia livre de formação) deve ser negativo.
- Para que a reação ocorra espontaneamente a energia livre dos produtos deve ser menor que a dos reagentes.
- As variações de energia são geralmente medidas como variações de entalpia  $\Delta H$ .
- $\Delta G$  se relaciona com  $\Delta H$  através da equação:
- $\Delta G = \Delta H - T \Delta S$   $\Delta G \sim \Delta H$  se  $\Delta S$  for muito pequeno.

# METAIS ALCALINOS

- O CICLO DE BORN-HABER: VARIACÕES DE ENERGIA NA FORMAÇÃO DE COMPOSTOS IÔNICOS
- As variações de entropia são grandes se houver uma mudança no estado físico.
- Ex: Sólido → líquido
- Líquido → gasoso
- Sólido → gasoso
- Nas demais circunstâncias as variações de entropia serão geralmente pequenas.
- A Lei de Hess estabelece que a variação de energia que acompanha uma reação depende apenas da energia dos reagentes iniciais e dos produtos finais, e não do mecanismo ou caminho da reação.

# METAIS ALCALINOS

## CICLO DE BORN-HABER



# METAIS ALCALINOS

## ENTALPIA DE FORMAÇÃO DOS CLORETOS DE METAIS ALCALINOS

CLORETO	ENTALPIA DE FORMAÇÃO (kJ.mol <sup>-1</sup> )
LiCl	-397,5
NaCl	-399,5
KCl	-427,5
RbCl	-422,5
CsCl	-423,5

# METAIS ALCALINOS

- O valor negativo da entalpia de formação indica energia liberada.
- Todos os cloretos de Metais Alcalinos apresentam energia de formação negativas, indicando que, do ponto de vista termodinâmico a formação dos cloretos de metais alcalinos a partir dos elementos é possível

# METAIS ALCALINOS

- *COR DOS COMPOSTOS*
- **A COR SURGE PORQUE A ENERGIA ABSORVIDA OU EMITIDA NAS TRANSIÇÕES ELETRÔNICAS CORRESPONDE AOS COMPRIMENTOS DE ONDA DA LUZ NA REGIÃO DO VÍSEL.**
- **TODOS OS ÍONS DOS METAIS ALCALINOS APRESENTAM CONFIGURAÇÃO ELETRÔNICA DE GÁS NOBRE, NA QUAL TODOS OS ELÉTRONS ESTÃO EMPARELHADOS.**
- **ASSIM, A PROMOÇÃO DE UM ELÉTRON REQUER UMA CERTA QUANTIDADE DE ENERGIA PARA DESEMPARELHAR O ELÉTRON, OUTRA PARA ROMPER UM NÍVEL COMPLETAMENTE PREENCHIDO E AINDA ENERGIA PARA PROMOVER O ELÉTRON PARA UM NÍVEL DE MAIOR ENERGIA.**

# METAIS ALCALINOS

- A QUANTIDADE TOTAL DE ENERGIA REQUERIDA PARA PROMOVER UMA TRANSIÇÃO ELETRÔNICA NOS METAIS ALCALINOS É GRANDE E A LUZ VISÍVEL NÃO PROMOVERÁ TAL TRANSIÇÃO ELETRÔNICA.
- COMPOSTOS DE METAIS ALCALINOS SÃO TODOS BRANCOS, EXCETO QUANDO O ÂNION É COLORIDO.
- $\text{KClO}_4 \rightarrow$  BRANCO
- $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  BRANCO
- $\text{Na}_2\text{CrO}_4 \rightarrow$  AMARELO
- $\text{KMnO}_4 \rightarrow$  VIOLETA INTENSO
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow$  ALARANJADO
- NOS TRÊS ÚLTIMOS CASOS A COR É DEVIDA AO ÂNION E NÃO OS CÁTIOS DO GRUPO 1.

# METAIS ALCALINOS

- PROPRIEDADES MAGNÉTICAS

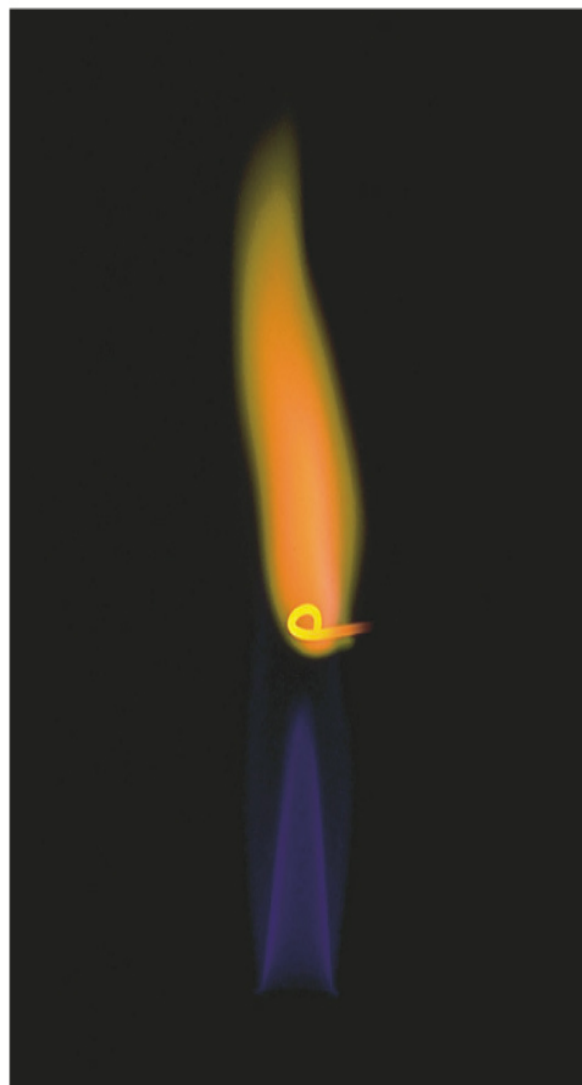
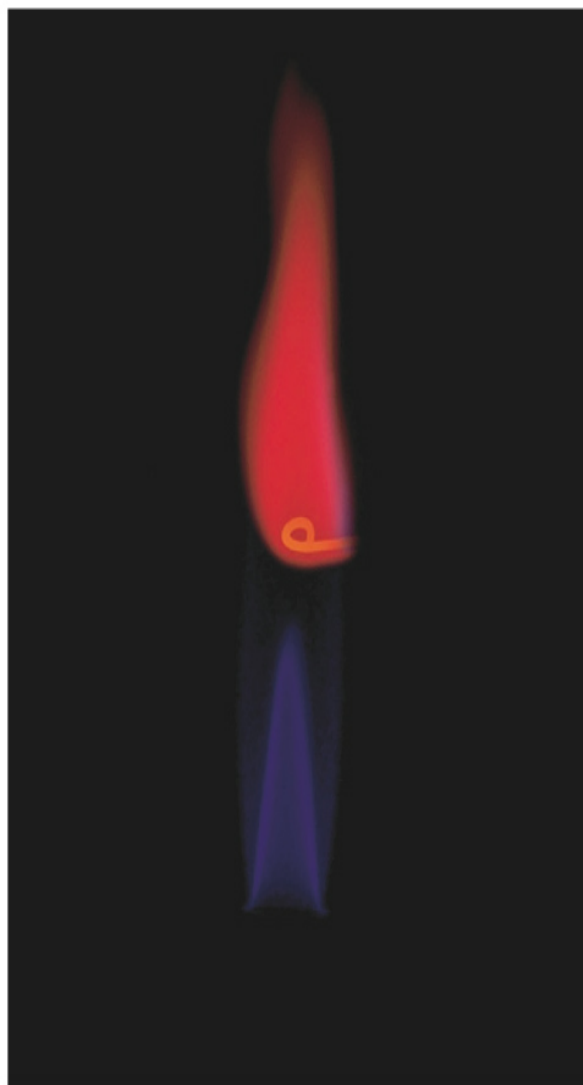
- OS COMPOSTOS FORMADOS POR ELEMENTOS DO GRUPO 1 SÃO DIAMAGNÉTICOS.
- HÁ EXCEÇÕES IMPORTANTES OS SUPERÓXIDOS E OS OZONETOS SÃO PARAMAGNÉTICOS.
- QUANDO OS ELEMENTOS DO GRUPO 1 FORMAM COMPOSTOS TODOS OS ELÉTRONS ESTÃO EMPARELHADOS O QUE EXPLICA O DIAMAGNETISMO.
- $\text{NaCl} \rightarrow$  DIAMAGNÉTICO
- $\text{NaO}_2 \rightarrow$  PARAMAGNÉTICO E COLORIDO
- $\text{KO}_3 \rightarrow$  PARAMAGNÉTICO E COLORIDO

# METAIS ALCALINOS

- TESTE DA CHAMA

- OS ELÉTRONS SÃO EXCITADOS PARA UM NÍVEL DE ENERGIA SUPERIOR PELO CALOR DA CHAMA. QUANDO O ELÉTRON RETORNA AO NÍVEL ENERGÉTICO INICIAL ELE LIBERA A ENERGIA ABSORVIDA.
- A CHAMA É RICA EM ELÉTRONS.
- NA CHAMA HÁ A REDUÇÃO DO CÁTION SÓDIO.
- $\text{Na}^+ + e^- \rightarrow \text{Na}$
- ÍON + CHAMA  $\rightarrow$  ÁTOMO FORMADO NA CHAMA
- NO ÁTOMO DE SÓDIO FORMADO NA CHAMA A TRANSIÇÃO ELETRÔNICA É  $3s^1 \rightarrow 3p^1$

# OS METAIS ALCALINOS – TESTE DA CHAMA PARA Li, (ESQUERDA) Na (CENTRO) e K (DIREITA)



# METAIS ALCALINOS

- CORES DA CHAMA E COMPRIMENTO DE ONDA

METAL ALCALINO	COR	COMPRIMENTO DE ONDA (nm)
Li	VERMELHO-CARMIM	610,3 e 670,8
Na	AMARELO	589,2 e 589,6
K	VIOLETA	404,4 e 404,7 766,5 e 766,9
Rb	VERMELHO-VIOLETA	780,0
Cs	AZUL	455,5

# METAIS ALCALINOS

- SOLUBILIDADE E HIDRATAÇÃO

- TODOS OS SAIS SIMPLES SE DISSOLVEM EM ÁGUA FORMANDO ÍONS; PORTANTO ESSAS SOLUÇÕES CONDUZEM CORRENTE ELÉTRICA.
- COMO OS ÍONS  $\text{Li}^+$  SÃO PEQUENOS SERIA DE SE ESPERAR QUE AS SOLUÇÕES DE SAIS DE  $\text{Li}^+$  CONDUZISSEM MELHOR A CORRENTE ELÉTRICA QUE AS SOLUÇÕES DA MESMA CONCENTRAÇÃO DE SAIS DE Na, K, Rb E Cs.
- ÍONS PEQUENOS DEVERIAM MIGRAR MAIS FACILMENTE PARA O CÁTODO E CONDUZIR MELHOR A CORRENTE ELÉTRICA QUE ÍONS GRANDES.
- A CONDUTIVIDADE IÔNICA CRESCE DO  $\text{Li}^+ \rightarrow \text{Cs}^+$
- $\text{Li}^+ < \text{Na}^+ < \text{K}^+ < \text{Rb}^+ < \text{Cs}^+$

# METAIS ALCALINOS

- **EXPLICAÇÃO: A CONDUTIVIDADE IÔNICA ESTÁ RELACIONADA COM A HIDRATAÇÃO DOS ÍONS EM SOLUÇÃO AQUOSA.**
- **$\text{Li}^+$  → MUITO PEQUENO E MUITO HIDRATADO.**
- **$\text{Li}^+$  → MUITO HIDRATADO É GRANDE E MOVE-SE MAIS LENTAMENTE LOGO CONDUZ MENOS EFICIENTEMENTE A CORRENTE ELÉTRICA.**
  
- **$\text{Cs}^+$  → HIDRATA-SE MENOS LOGO O  $\text{Cs}^+$  HIDRATADO É MENOR QUE O  $\text{Li}^+$  HIDRATADO PORTANTO O  $\text{Cs}^+$  HIDRATADO MOVE-SE MAIS RAPIDAMENTE E CONDUZ MELHOR A CORRENTE ELÉTRICA.**

# METAIS ALCALINOS

- AFINIDADES ELETRÔNICAS

- QUANTO MAIS NEGATIVA A AFINIDADE ELETRÔNICA, MAIOR A ATRAÇÃO DO ÁTOMO POR UM ELÉTRON.
- UMA AFINIDADE ELETRÔNICA MAIOR QUE ZERO INDICA QUE O ÂNION TEM ENERGIA MAIS ELEVADA QUE O ÁTOMO E O ELÉTRON SEPARADAMENTE.
- $\text{Ar}_{(g)} + e^- \rightarrow \text{Ar}^-_{(g)} \quad \Delta E > 0$

# Afinidades Eletrônicas de Alguns Elementos (kJ/mol).

<b>H</b> -73								<b>He</b> >0
<b>Li</b> -60	<b>Be</b> >0	<b>B</b> -27	<b>C</b> -122	<b>N</b> >0	<b>O</b> -141	<b>F</b> -328	<b>Ne</b> >0	
<b>Na</b> -53	<b>Mg</b> >0	<b>Al</b> -43	<b>Si</b> -134	<b>P</b> -72	<b>S</b> -200	<b>Cl</b> -349	<b>Ar</b> >0	
<b>K</b> -48	<b>Ca</b> -2	<b>Ga</b> -30	<b>Ge</b> -119	<b>As</b> -78	<b>Se</b> -195	<b>Br</b> -325	<b>Kr</b> >0	
<b>Rb</b> -47	<b>Sr</b> -5	<b>In</b> -30	<b>Sn</b> -107	<b>Sb</b> -103	<b>Te</b> -190	<b>I</b> -295	<b>Xe</b> >0	
1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	

# METAIS ALCALINOS

- COMPLEXOS COM ÉTER - COROA E CRIPTANDOS:
- Complexos são favorecidos por fatores tais como: pequeno tamanho do cátion, carga elevada e orbitais vazios de baixa energia para formar as ligações
- Complexos de metais alcalinos não são favorecidos

# METAIS ALCALINOS

- COMPLEXOS COM ÉTER - COROA E CRIPTANDOS:

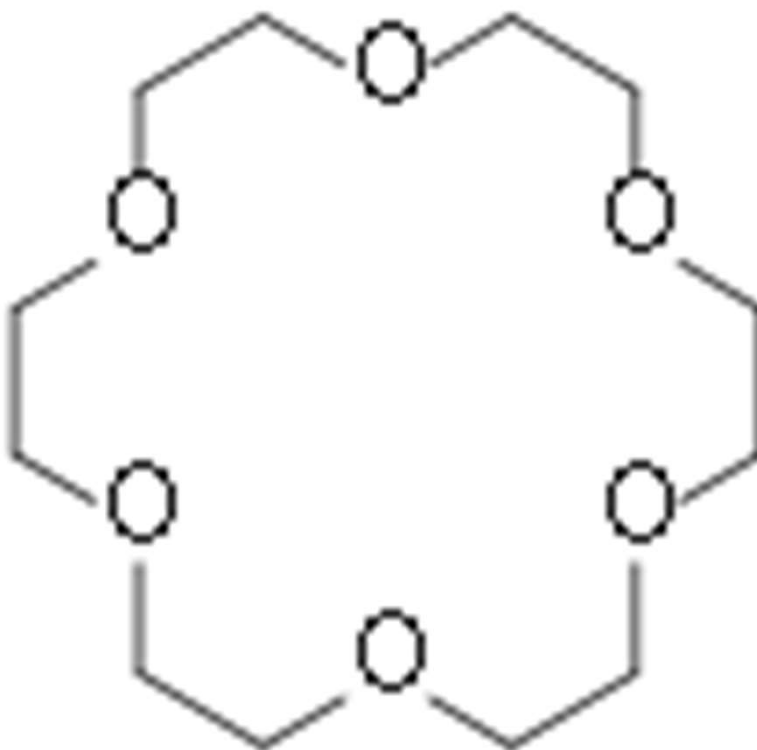
- A maior importância está na descoberta de complexos de poliéteres e criptandos com moléculas macrocíclicas.
- Ligação íon metálico/poliéter: eletrostática
- O tamanho do íon deve ser adequado para ajustar exatamente à cavidade no anel coroa, portanto o tamanho da abertura do anel determina o tamanho do íon metálico que pode ser acomodado .

# OS ÉTERES CÍCLICOS

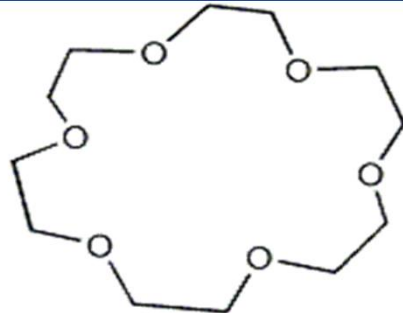
## O LIGANTE 18 –COROA-6

- 1,4,7,10,13,16-hexaoxaciclooctadodecano – Nome IUPAC
- 18-coroa-6 – Nome dado por Pedersen
- Estrutura de um Éter Coroa – Os éteres coroa formam complexos com os metais alcalinos

- $[K(18\text{-coroa-6})]^+$



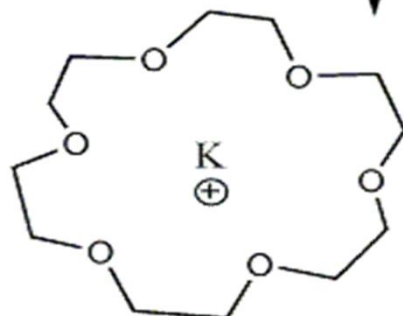
# METAIS ALCALINOS- O LIGANTE 18 COROA 6 E O SEU COMPLEXO COM $K^+$



18-crown-6

O raio da cavidade é 140 pm; o raio do  $K^+$  é 138pm

$KMnO_4$   
Potassium permanganate  
Insoluble



18-crown-6  
potassium complex

+  $MnO_4^-$   
permanganate ion

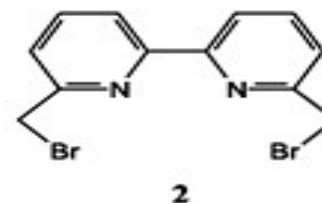
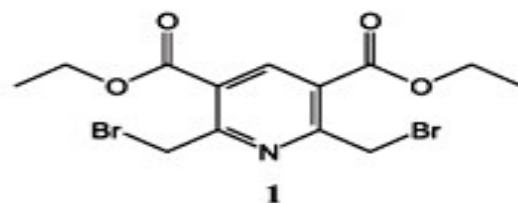


Soluble in organic solvent

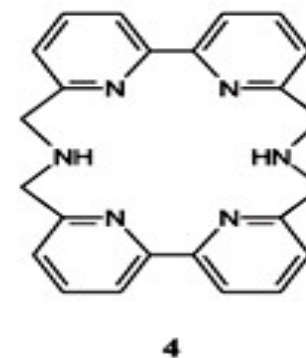
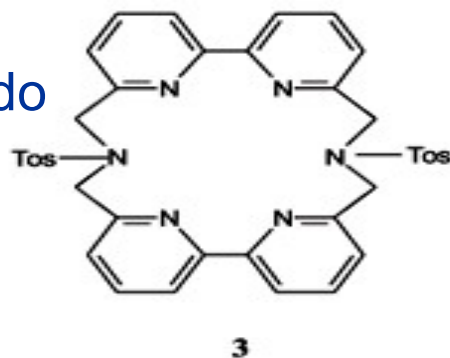
# METAIS ALCALINOS - CRIPTANDO

- Um criptando é um ligante policíclico que contém uma cavidade.
- Quando o ligante se coordena a um íon metálico, o íon complexo é chamado criptato ou criptado.

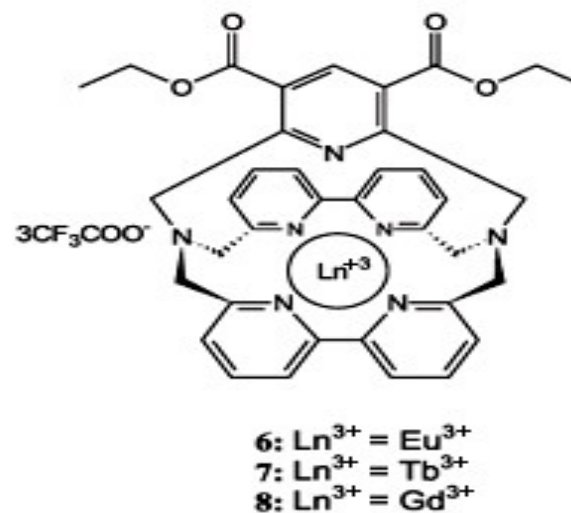
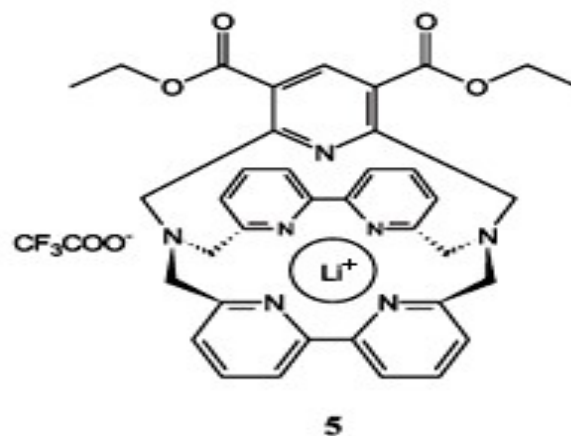
# METAIS ALCALINOS – O LIGANTE CRIPTANDO E SEUS COMPLEXOS



Ligantes = criptando



Complexos  
Criptato ou  
Criptado



*Ligantes precusores e criptatos sintetizados*

# METAIS ALCALINOS

- ALCALETOS E ELETRETOS

- A complexação de um cátion com um ligante do tipo criptando pode ser usada para preparar sodietos sólidos como  $[\text{Na}(2.2.2)^+[\text{Na}]^-$  onde (2.2.2) simboliza um ligante do tipo criptando.
- Os criptatos são os equivalentes tridimensionais dos éteres-coroa, mas contém átomos de nitrogênio que permitem a ramificação e atuam como sítios doadores.
- Eles são chamados criptatos porque o ligante envolve e protege o cátion.

# METAIS ALCALINOS

- ALCALETOS E ELETRETOS

- O ligante cript é grande e protege completamente o íon  $\text{Na}^+$  evitando a sua recombinação com o íon  $\text{Na}^-$ .
- É possível cristalizar sólidos contendo elétrons solvatados. Estes são chamados eletretos e já foram obtidas estruturas cristalinas destes compostos por raio X.
- Um composto típico é o
- $[\text{Cs}^+ (2.2.2\text{-cript})][ (2.2.2\text{-cript}) \cdot \text{e}^- ]$

# METAIS ALCALINOS

- IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA

- Os cátions alcalinos são importantes fluidos biológicos, eles são responsáveis por:
- equilibrar as cargas elétricas associadas com as macromoléculas orgânicas negativamente carregadas presentes na célula;
- manter a pressão osmótica dentro da célula;
- transporte de aminoácidos;

# METAIS ALCALINOS

- PROPRIEDADES QUÍMICAS

- TODOS OS METAIS ALCALINOS SÃO AGENTES REDUTORES MUITO FORTES.
- OS VALORES DOS POTENCIAIS SÃO ALTAMENTE NEGATIVOS, INDICANDO UMA TENDÊNCIA MUITO PEQUENA DO ÍON SER REDUZIDO A METAL



# METAIS ALCALINOS

- **POTENCIAIS DE REDUÇÃO DOS METAIS ALCALINOS**
  - **Li<sup>+</sup>/Li = -3,05V**
  - **K<sup>+</sup>/K = -2,93 V**
  - **Rb<sup>+</sup>/Rb = -2,92 V**
  - **Cs<sup>+</sup>/Cs = -2,92 V**
  - **Na<sup>+</sup>/Na = -2,71 V**
- **$\Delta G = - nF\varepsilon^0$  onde:**
- **n=n<sup>0</sup> de elétrons removidos do metal**
- **F= Faraday → F=96485 coulombs / mol**
- **$\varepsilon^0$ = potencial padrão de eletrodo**

# METAIS ALCALINOS

## Reação com a água

Todos os metais do grupo 1 reagem com a água produzindo  $H_2$  mais o correspondente hidróxido.

A reação torna-se mais vigorosa à medida que descemos no grupo.



# METAIS ALCALINOS

## Reação com a Água

**O Li reage porém permanece imóvel.**

**O Na funde na superfície da água e o metal fundido desliza vigorosamente, podendo inflamar-se (especialmente se ficar parado).**

**O K funde e sempre se inflama.**

**A reação é perigosamente explosiva com Rb e Cs**

# METAIS ALCALINOS

## Reação Com o Ar Atmosférico

Os elementos do grupo 1 são quimicamente muito reativos, e rapidamente perdem o brilho.

Quando expostos ao ar seco Na, K, Rb e Cs formam óxidos de vários tipos, mas o lítio forma uma mistura do óxido e do nitreto.

Ar atmosférico:  $\text{N}_2 + \text{O}_2 + \text{GN} + \text{CO}_2$

# METAIS ALCALINOS

- Reação Com Excesso de Oxigênio

- **O Li forma o monóxido**



- **O Na forma o peróxido**



- **Os demais formam o superóxido**



# METAIS ALCALINOS

- Reação com o Nitrogênio

- Somente o Li forma nitreto



O nitreto de lítio é um composto iônico, sólido de coloração vermelha.

## Reação com o Hidrogênio

Formam-se Hidretos Iônicos



# METAIS ALCALINOS

- Reação com os Halogênios
- Todos os metais alcalinos formam haletos.
- $2M + X_2 \rightarrow 2MX$
- $2K + Cl_2 \rightarrow 2KCl$
- $2Rb + I_2 \rightarrow 2RbI$

# METAIS ALCALINOS

- Reação com os Álcoois
- Todos os metais alcalinos formam alcóxidos mais Hidrogênio.
- $M + H_3CCH_2OH \rightarrow H_3CCH_2O^-M^+ + 1/2H_2$
- O álcool é um ácido mais fraco que a água. Logo um alcóxido não pode ser preparado pela reação  $NaOH + \text{Álcool}$ .

# METAIS ALCALINOS

- USOS

- O ESTEARATO DE Li É UTILIZADO NA FABRICAÇÃO DE GRAXAS LUBRIFICANTES PARA AUTOMÓVEIS.
- O Li É USADO NA FABRICAÇÃO DE LIGAS.
- O Li É EMPREGADO NA FABRICAÇÃO DE BATERIAS.
- O Na É UTILIZADO EM SÍNTESE ORGÂNICA E SECAGEM DE SOLVENTES ORGÂNICOS.

# METAIS ALCALINOS

- USOS

- O Na METÁLICO LÍQUIDO É USADO NA REFRIGERAÇÃO DE UM TIPO DE REATOR NUCLEAR.
- O Na É EMPREGADO NA REDUÇÃO DO  $\text{TiCl}_4$   
$$\text{TiCl}_4(g) + 4\text{Na}(l) \xrightarrow{\Delta} \text{NaCl}(s) + \text{Ti}(s)$$
- O Na É UTILIZADO EM LÂMPADAS DE VAPOR DE SÓDIO.
- O K METÁLICO É EMPREGADO NA FABRICAÇÃO DE  $\text{KO}_2$

# METAIS ALCALINOS

- USOS

- O SUPERÓXIDO DE POTÁSSIO É USADO EM APARELHOS DE RESPIRAÇÃO, SUBMARINOS E VEÍCULOS ESPACIAIS.
- O  $\text{KO}_2$  REMOVE O VAPOR D'ÁGUA EXALADO E PRODUZ O GÁS OXIGÊNIO
- $4\text{KO}_{2(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow 4\text{KOH}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)}$
- O KOH PRODUZIDO NESTA REAÇÃO REMOVE O  $\text{CO}_2$  EXALADO.
- $\text{KOH}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{KHCO}_{3(s)}$

# METAIS ALCALINOS

- USOS

- O NaOH é o alcali mais importante usado na indústria sendo empregado para várias finalidades como fabricação de compostos orgânicos e inorgânicos, fabricação de papel, na obtenção de alumina , sabões e raion.
- O LiH é usado para gerar hidrogênio.
- O LiOH é usado para absorver CO<sub>2</sub> em submarinos e naves espaciais.
- O Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> é utilizado no tratamento do transtorno bipolar

# METAIS ALCALINOS

- USOS

- O  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  é empregado nas indústrias de sabões, detergentes, papel, fibras têxteis e vidro.
- O  $\text{NaOCl}$  é usado como alvejante e desinfetante.
- O  $\text{NaHCO}_3$  é utilizado em fermentos.
- Compostos de potássio são utilizados como fertilizantes para plantas.