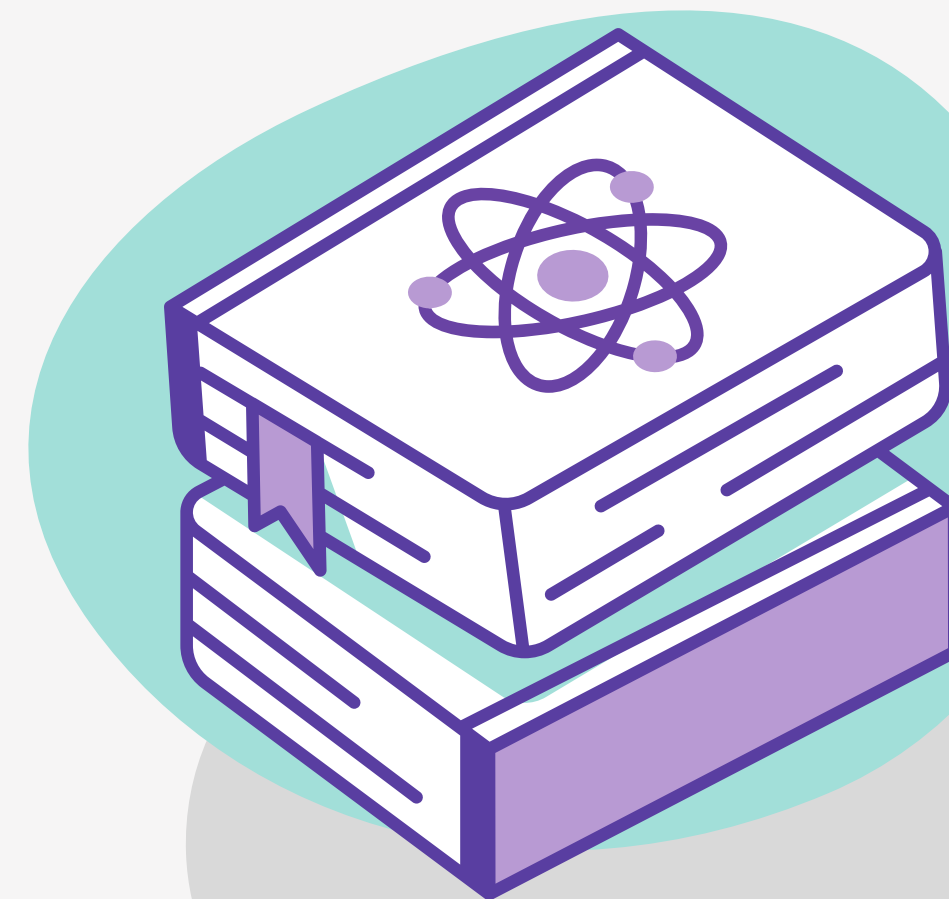
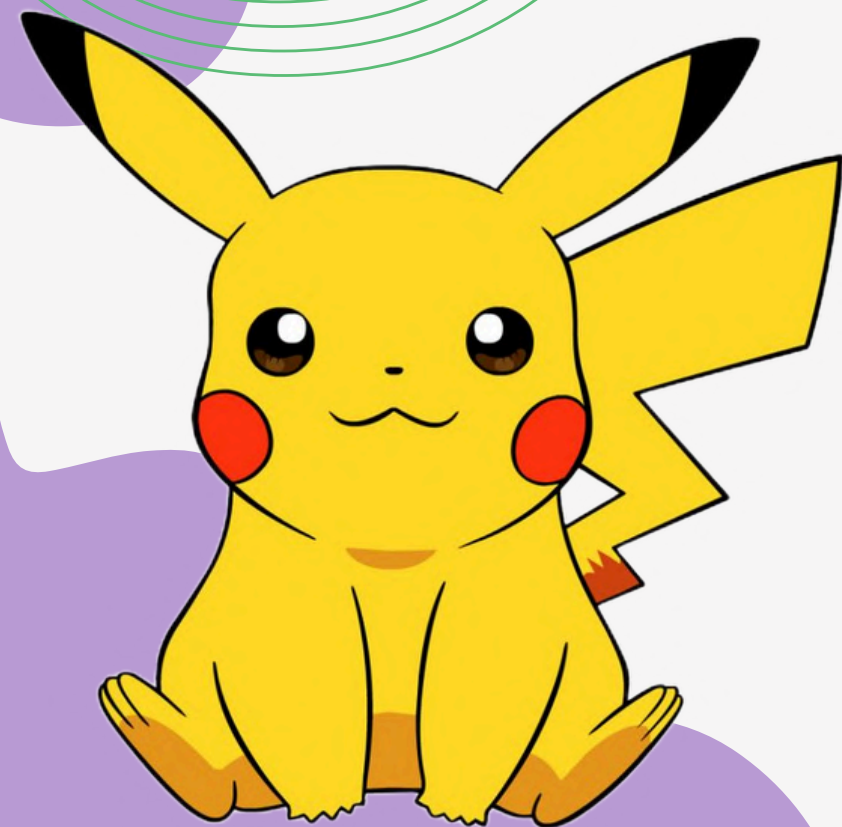


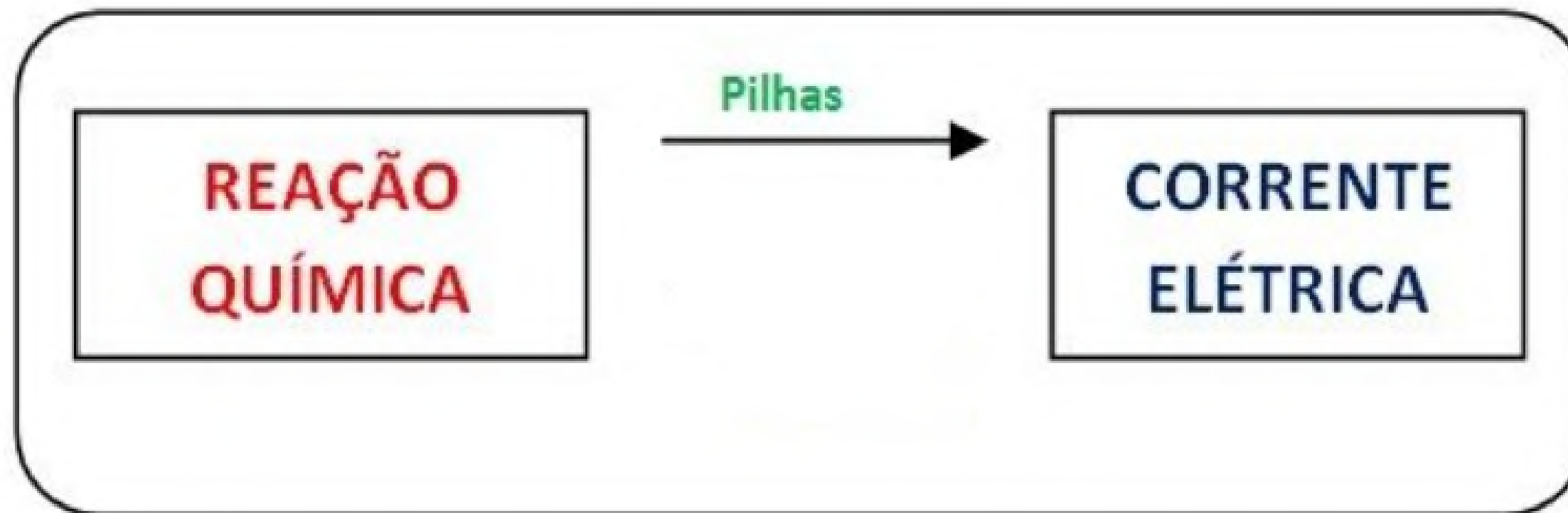
# Eletroquímica

Prof. Pedro



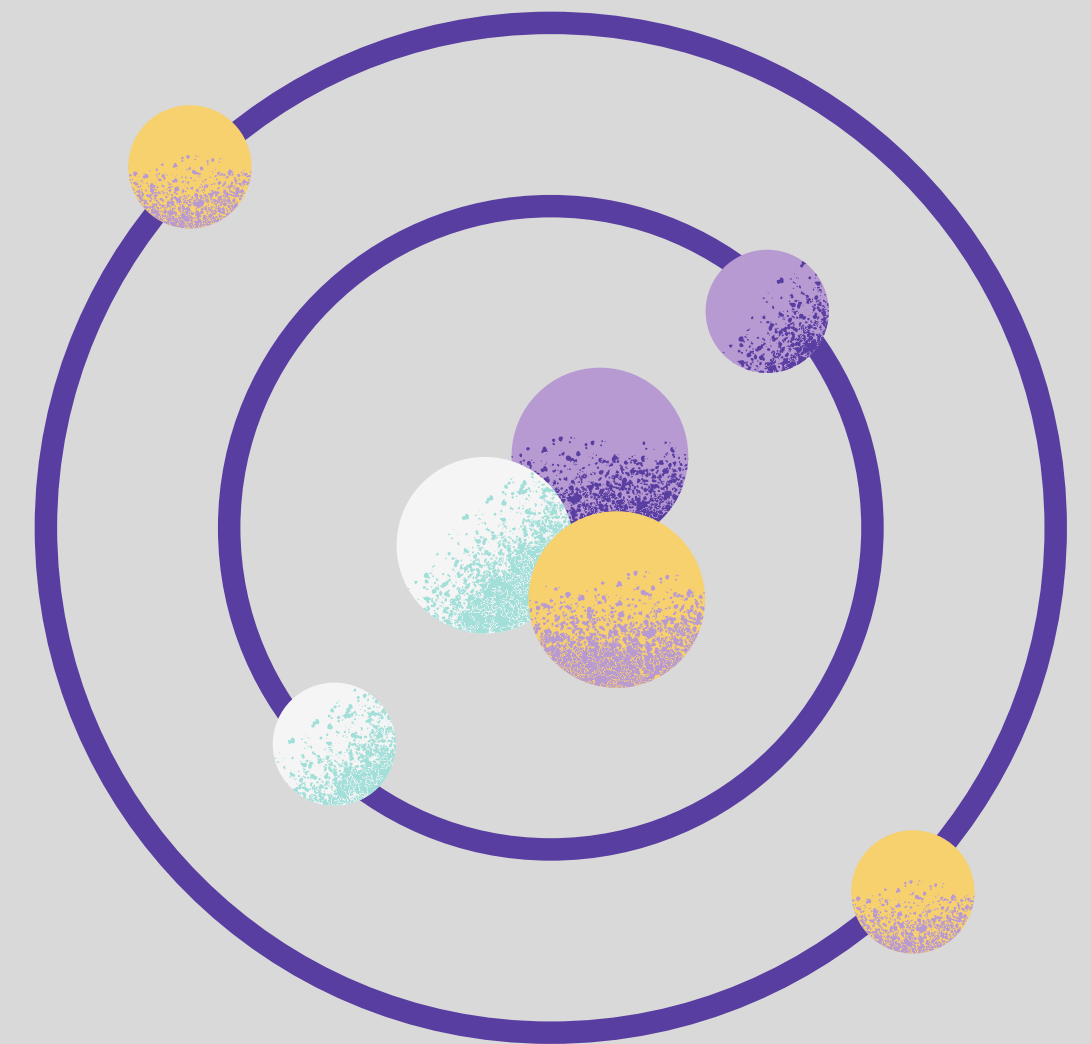
# O que é a Eletroquímica ?

A eletroquímica estuda a relação entre a eletricidade e as reações químicas



# Número de Oxidação (NOX)

É a carga em que um elemento adquire ao fazer uma ligação química, também é chamado de Estado de Oxidação



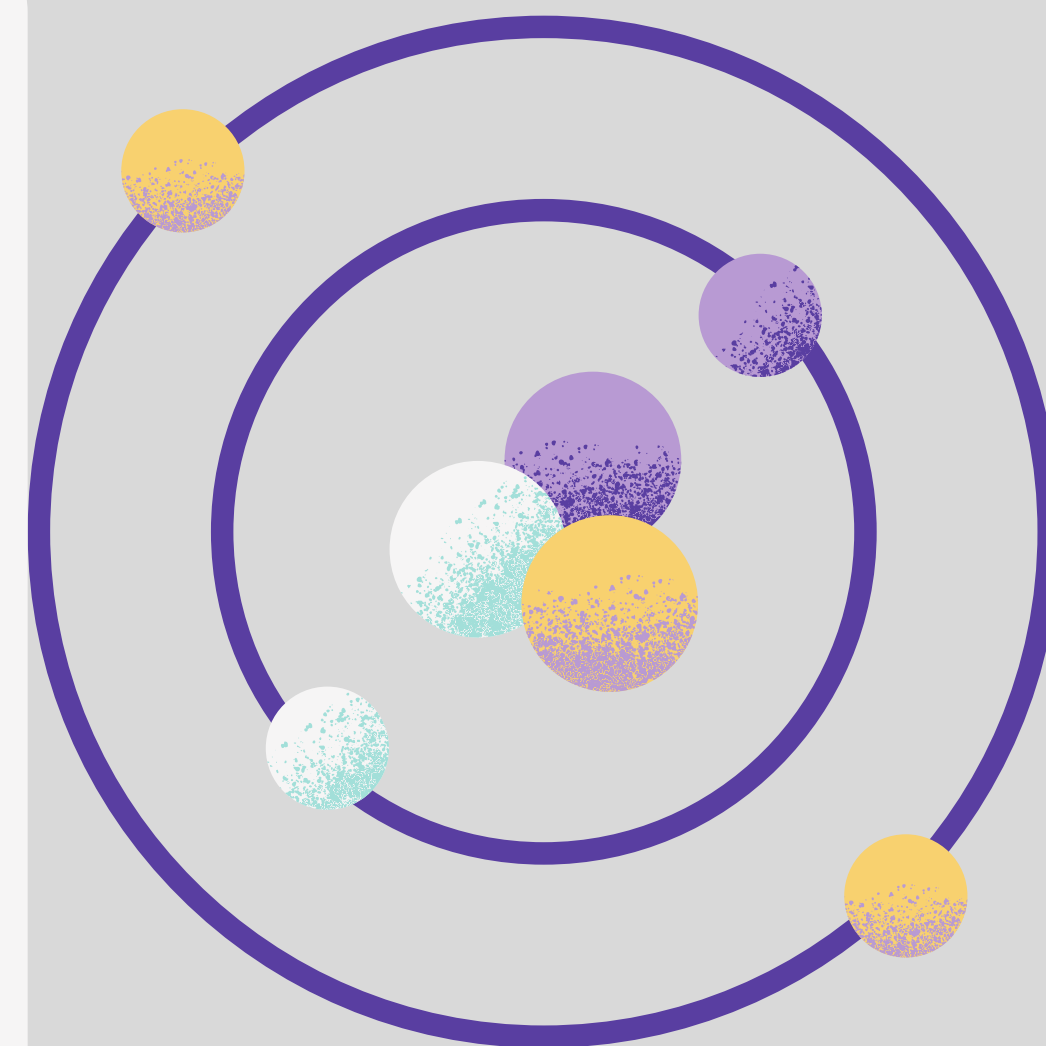
# Número de Oxidação (NOX)

1 1A																	2 18 VIIIA	
1 <b>H</b> Hydrogen 1.008																		2 <b>He</b> Helium 4.002602
3 <b>Li</b> Lithium 6.94	4 <b>Be</b> Beryllium 9.0121831												5 <b>B</b> Boron 10.81	6 <b>C</b> Carbon 12.011	7 <b>N</b> Nitrogen 14.007	8 <b>O</b> Oxygen 15.999	9 <b>F</b> Fluorine 18.99840323	10 <b>Ne</b> Neon 20.1797
11 <b>Na</b> Sodium 22.98976928	12 <b>Mg</b> Magnesium 24.305												13 <b>Al</b> Aluminium 26.9815385	14 <b>Si</b> Silicon 28.0855	15 <b>P</b> Phosphorus 30.973761998	16 <b>S</b> Sulfur 32.06	17 <b>Cl</b> Chlorine 35.45	18 <b>Ar</b> Argon 39.948
19 <b>K</b> Potassium 39.0983	20 <b>Ca</b> Calcium 40.078	21 <b>Sc</b> Scandium 44.955912	22 <b>Ti</b> Titanium 47.88	23 <b>V</b> Vanadium 50.9415	24 <b>Cr</b> Chromium 51.9961	25 <b>Mn</b> Manganese 54.938044	26 <b>Fe</b> Iron 55.845	27 <b>Co</b> Cobalt 58.933194	28 <b>Ni</b> Nickel 58.6934	29 <b>Cu</b> Copper 63.546	30 <b>Zn</b> Zinc 65.38	31 <b>Ga</b> Gallium 69.723	32 <b>Ge</b> Germanium 72.630	33 <b>As</b> Arsenic 74.92160	34 <b>Se</b> Selenium 78.971	35 <b>Br</b> Bromine 79.904	36 <b>Kr</b> Krypton 83.798	
37 <b>Rb</b> Rubidium 85.4678	38 <b>Sr</b> Strontium 87.62	39 <b>Y</b> Yttrium 88.90584	40 <b>Zr</b> Zirconium 91.224	41 <b>Nb</b> Niobium 92.90637	42 <b>Mo</b> Molybdenum 95.94	43 <b>Tc</b> Technetium (98)	44 <b>Ru</b> Ruthenium 91.224	45 <b>Rh</b> Rhodium 101.07	46 <b>Pd</b> Palladium 106.42	47 <b>Ag</b> Silver 107.8682	48 <b>Cd</b> Cadmium 112.414	49 <b>In</b> Indium 114.818	50 <b>Sn</b> Tin 118.710	51 <b>Sb</b> Antimony 121.760	52 <b>Te</b> Tellurium 127.60	53 <b>I</b> Iodine 126.90547	54 <b>Xe</b> Xenon 131.294	
55 <b>Cs</b> Caesium 132.90545196	56 <b>Ba</b> Barium 137.327	57 - 71 Lanthanoids	72 <b>Hf</b> Hafnium 178.49	73 <b>Ta</b> Tantalum 180.94788	74 <b>W</b> Tungsten 183.84	75 <b>Re</b> Rhenium 186.207	76 <b>Os</b> Osmium 190.23	77 <b>Ir</b> Iridium 192.222	78 <b>Pt</b> Platinum 195.084	79 <b>Au</b> Gold 196.966569	80 <b>Hg</b> Mercury 200.592	81 <b>Tl</b> Thallium 204.38	82 <b>Pb</b> Lead 207.2	83 <b>Bi</b> Bismuth 208.98040	84 <b>Po</b> Polonium (209)	85 <b>At</b> Astatine (210)	86 <b>Rn</b> Radon (222)	
87 <b>Fr</b> Francium (223)	88 <b>Ra</b> Radium (226)	89 - 103 Actinoids	104 <b>Rf</b> Rutherfordium (261)	105 <b>Db</b> Dubnium (268)	106 <b>Sg</b> Seaborgium (266)	107 <b>Bh</b> Bohrium (270)	108 <b>Hs</b> Hassium (285)	109 <b>Mt</b> Meitnerium (276)	110 <b>Ds</b> Darmstadtium (285)	111 <b>Rg</b> Roentgenium (288)	112 <b>Cn</b> Copernicium (285)	113 <b>Nh</b> Nihonium (284)	114 <b>Fl</b> Flerovium (289)	115 <b>Mc</b> Moscovium (288)	116 <b>Lv</b> Livermorium (293)	117 <b>Ts</b> Tennessine (289)	118 <b>Og</b> Oganesson (294)	

57 <b>La</b> Lanthanum 138.90547	58 <b>Ce</b> Cerium 140.12	59 <b>Pr</b> Praseodymium 140.90766	60 <b>Nd</b> Neodymium 144.242	61 <b>Pm</b> Promethium (145)	62 <b>Sm</b> Samarium 150.36	63 <b>Eu</b> Europium 151.964	64 <b>Gd</b> Gadolinium 157.25	65 <b>Tb</b> Terbium 158.92535	66 <b>Dy</b> Dysprosium 162.500	67 <b>Ho</b> Holmium 164.93033	68 <b>Er</b> Erbium 167.259	69 <b>Tm</b> Thulium 168.93402	70 <b>Yb</b> Ytterbium 173.045	71 <b>Lu</b> Lutetium 174.967
89 <b>Ac</b> Actinium (227)	90 <b>Th</b> Thorium 232.0377	91 <b>Pa</b> Protactinium 231.03689	92 <b>U</b> Uranium 238.02891	93 <b>Np</b> Neptunium (237)	94 <b>Pu</b> Plutonium (244)	95 <b>Am</b> Americium (243)	96 <b>Cm</b> Curium (247)	97 <b>Bk</b> Berkelium (247)	98 <b>Cf</b> Californium (251)	99 <b>Es</b> Einsteinium (252)	100 <b>Fm</b> Fermium (257)	101 <b>Md</b> Mendelevium (258)	102 <b>No</b> Nobelium (259)	103 <b>Lr</b> Lawrencium (260)

# Número de Oxidação (NOX)

<b>Substâncias simples</b> (Fe, Cl <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , Na, O <sub>2</sub> ,...)	<b>NOX= 0</b>
<b>Metais Família 1</b>	<b>NOX= +1</b>
<b>Metais Família 2</b>	<b>NOX= +2</b>
<b>Hidrogênio</b>	<b>NOX= +1</b>
<b>Oxigênio</b>	<b>NOX= -2</b>
<b>Halogênios</b>	<b>NOX= -1</b>

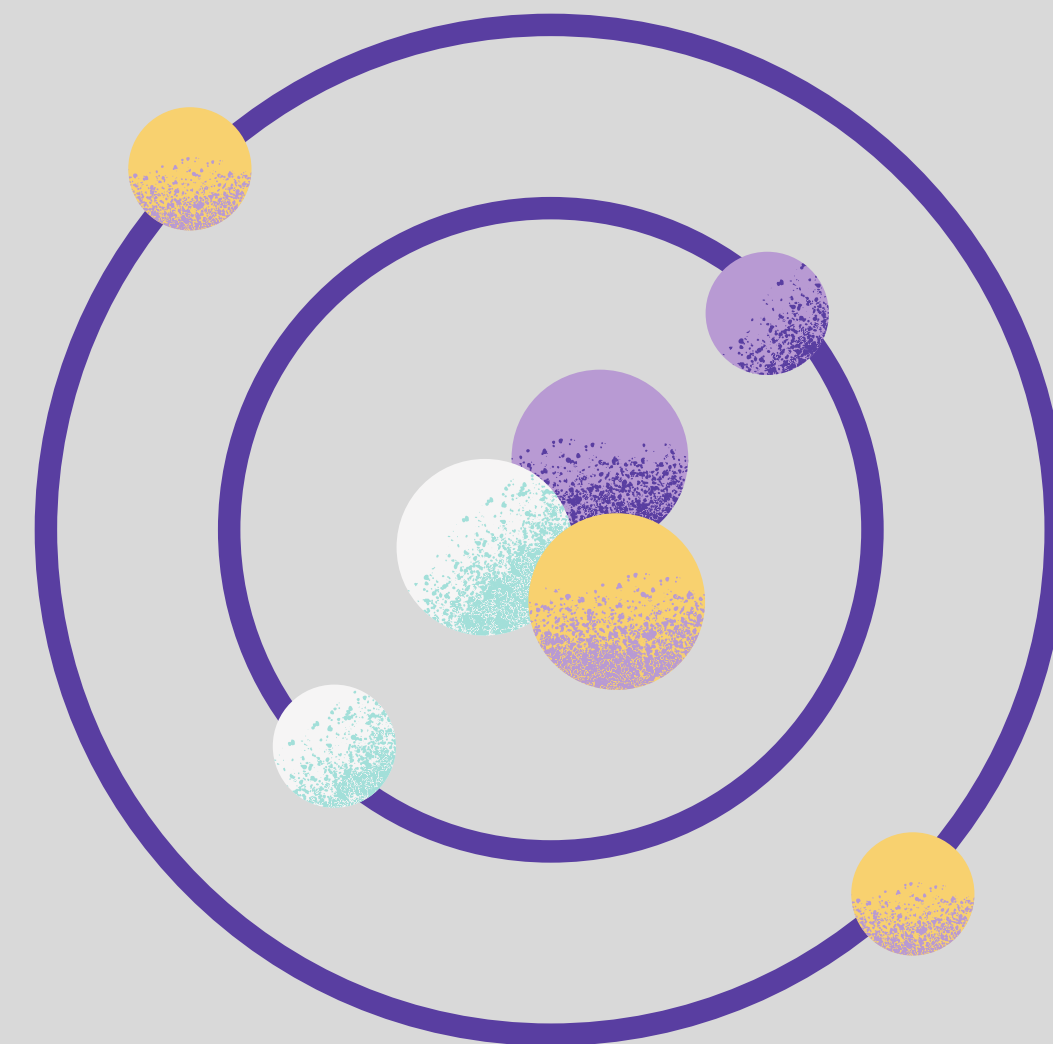


# Número de Oxidação (NOX)

**NOX de compostos iônicos ou moleculares**

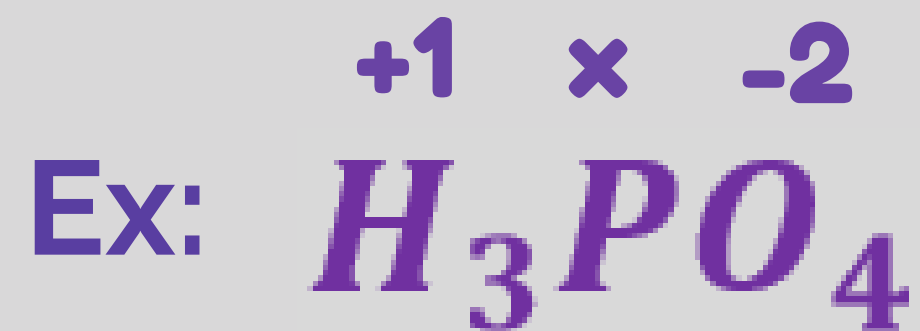
**A soma do NOX de todos os átomos constituintes de um composto iônico ou molecular tem que ser igual a zero**

**Ex: NaCl**



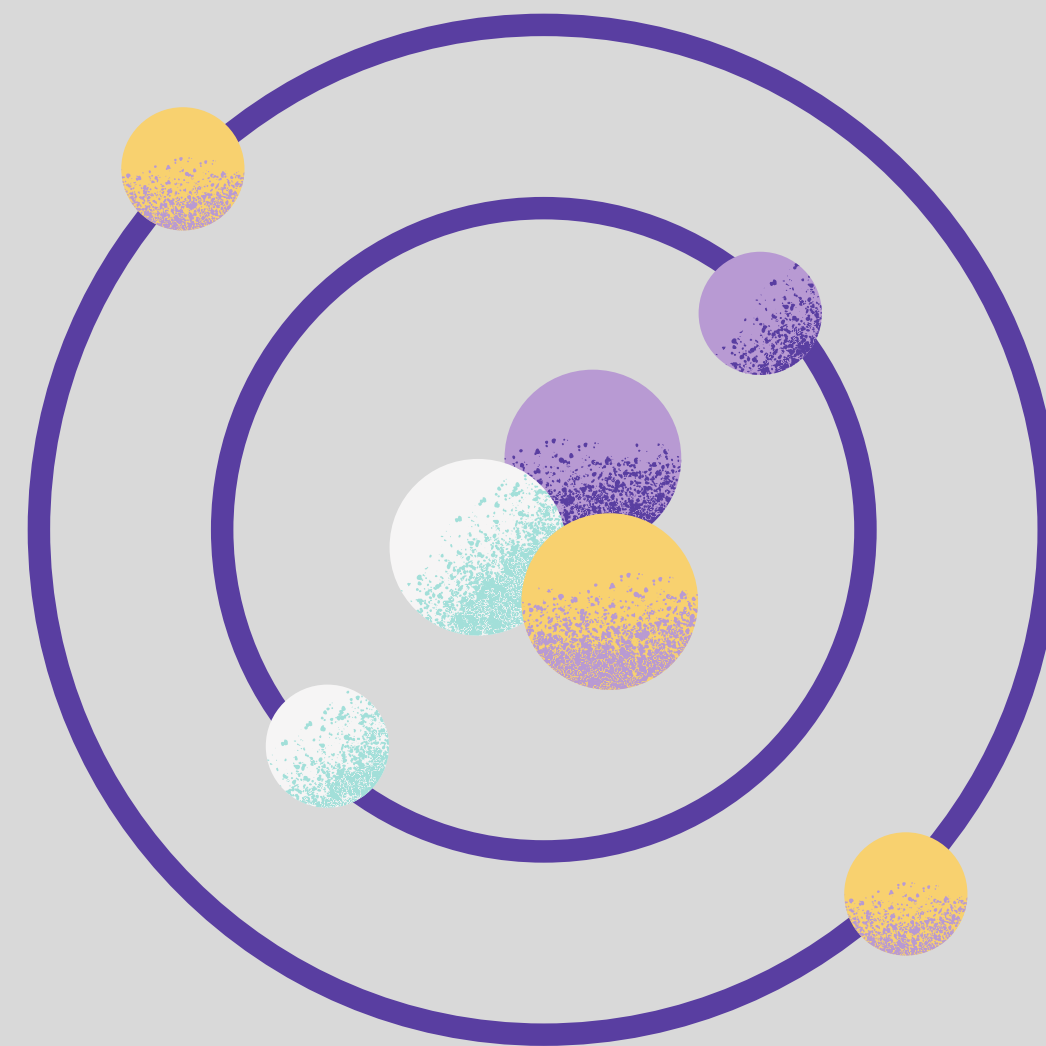
# Número de Oxidação (NOX)

Como determinar um NOX?



$$+3+x-8=0$$

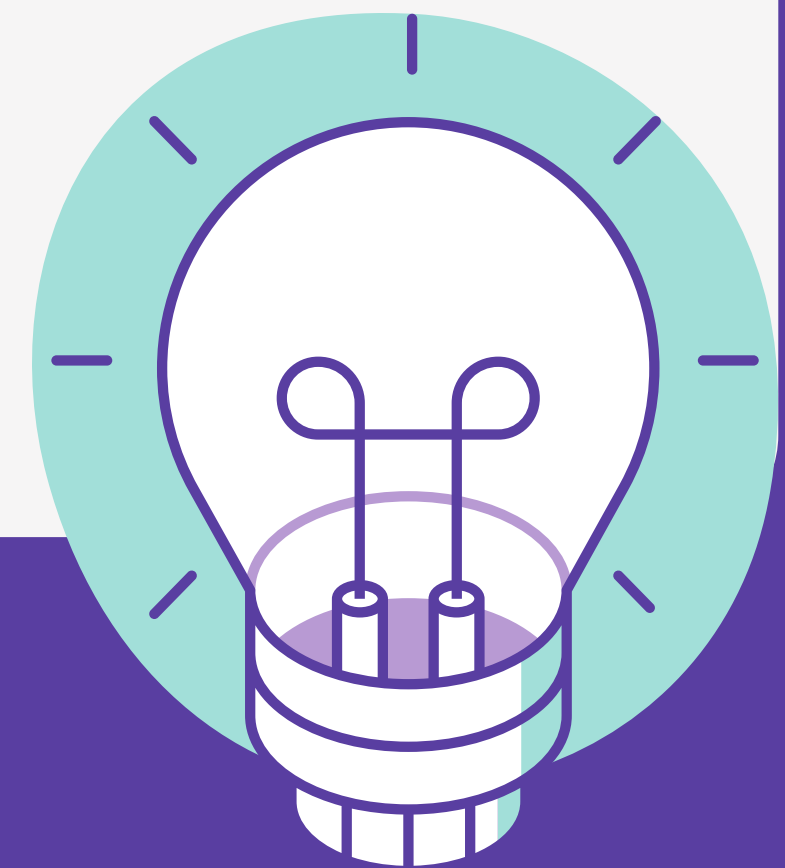
$$x=-5$$



# Reações REDOX

**São caracterizadas pela perda e ganho de elétrons**

**Ocorrem em duas etapas:**





# Oxidações

**Perda de elétrons. O elemento que provoca a perda é chamado de agente redutor.**

# Redução

**Ganho de elétrons. O elemento que ganha elétrons é chamado de agente oxidante.**

# Reações REDOX



**Perdeu elétrons: Oxidou, Agente Redutor**

**Ganhou elétrons: Reduziu, Agente Oxidante**

## Potencial Padrão de Redução ( $E^\circ$ )

São números que "medem a tendência" de uma espécie reduzir.

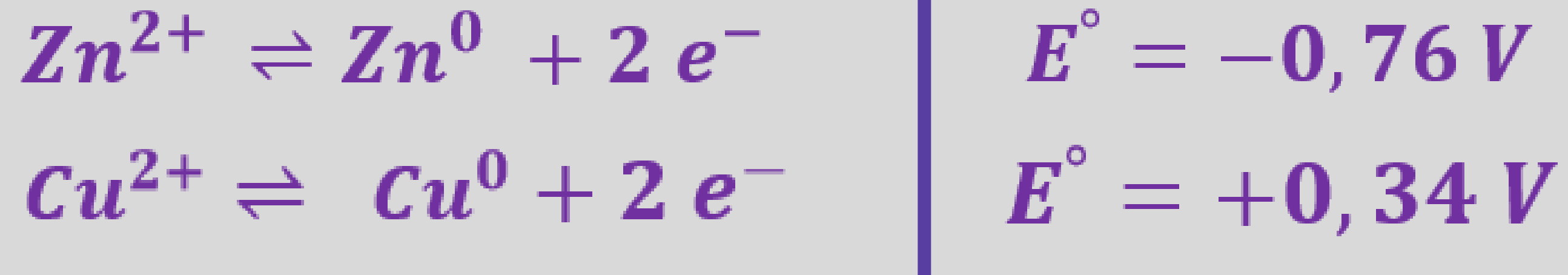


## Potencial Padrão de Redução ( $E^\circ$ )

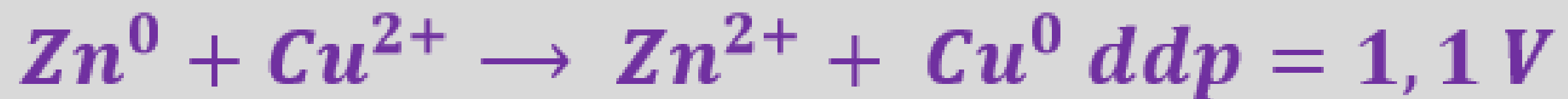
$Li^+ + e^- \rightleftharpoons Li_{(s)}$	$\varepsilon^\circ = -3,04 V$
$K^+ + e^- \rightleftharpoons K_{(s)}$	$\varepsilon^\circ = -2,94 V$
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn_{(s)}$	$\varepsilon^\circ = -0,76 V$
$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb_{(s)}$	$\varepsilon^\circ = -0,13 V$
$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_{2(g)}$	$\varepsilon^\circ = 0,00 V$
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu_{(s)}$	$\varepsilon^\circ = +0,34 V$
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag_{(s)}$	$\varepsilon^\circ = +0,80 V$
$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-_{(s)}$	$\varepsilon^\circ = +1,36 V$
$F_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-_{(s)}$	$\varepsilon^\circ = +2,89 V$

## Potencial Padrão de Redução ( $E^\circ$ )

Semi-Reações:

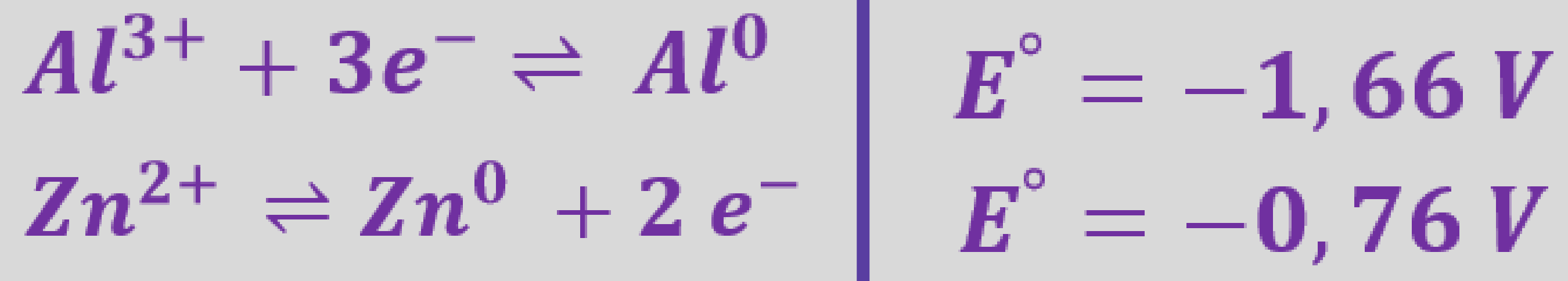


Reação Global:



## Potencial Padrão de Redução ( $E^\circ$ )

**Ex:**



## Potencial Padrão de Redução ( $E^\circ$ )

**Ex:**

**Reação Global**

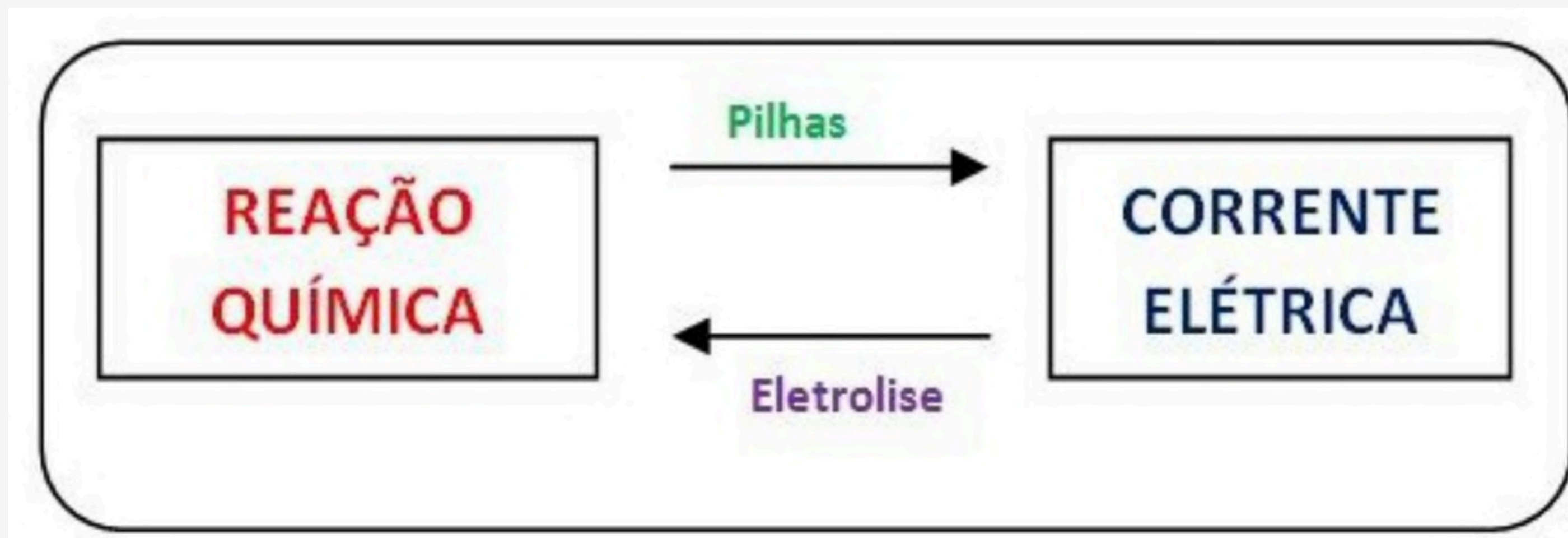




# Pilhas de Daniell

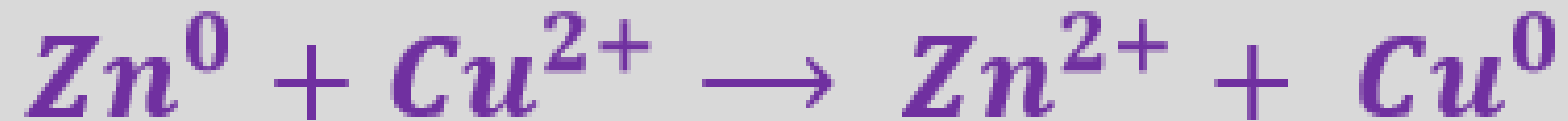


# Eletrólise



# Eletrólise

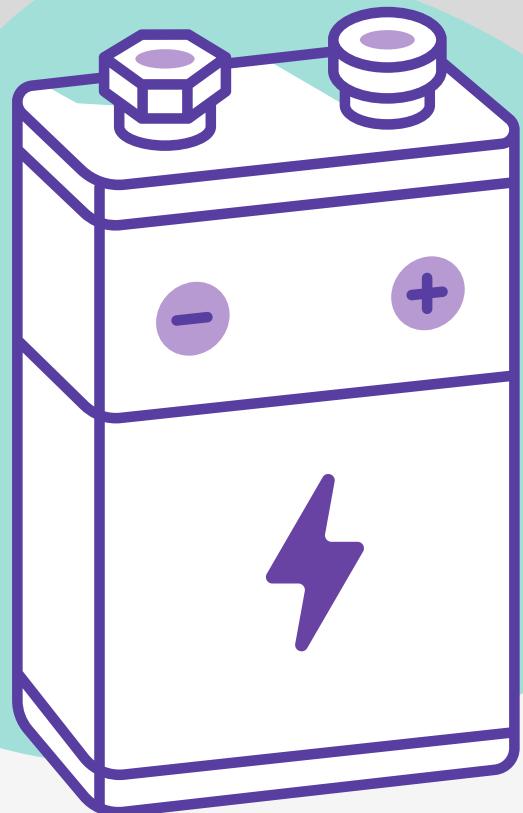
Processo de oxidação do Zn



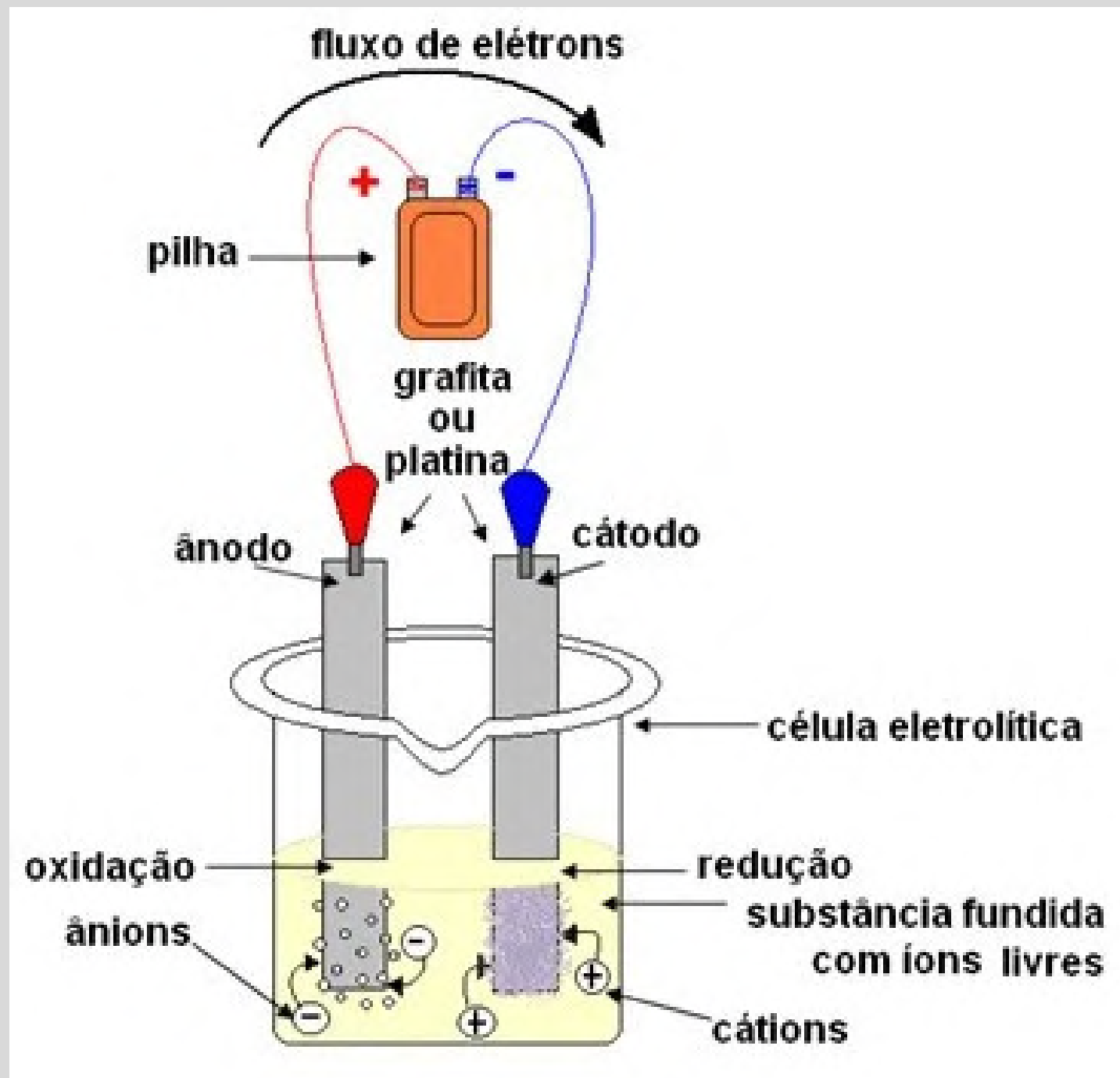
# Eletrólise

**Existem dois tipos:**

- **Ígnea: Não ocorre em meio aquoso**
- **Aquosa: Ocorre em meio aquoso**

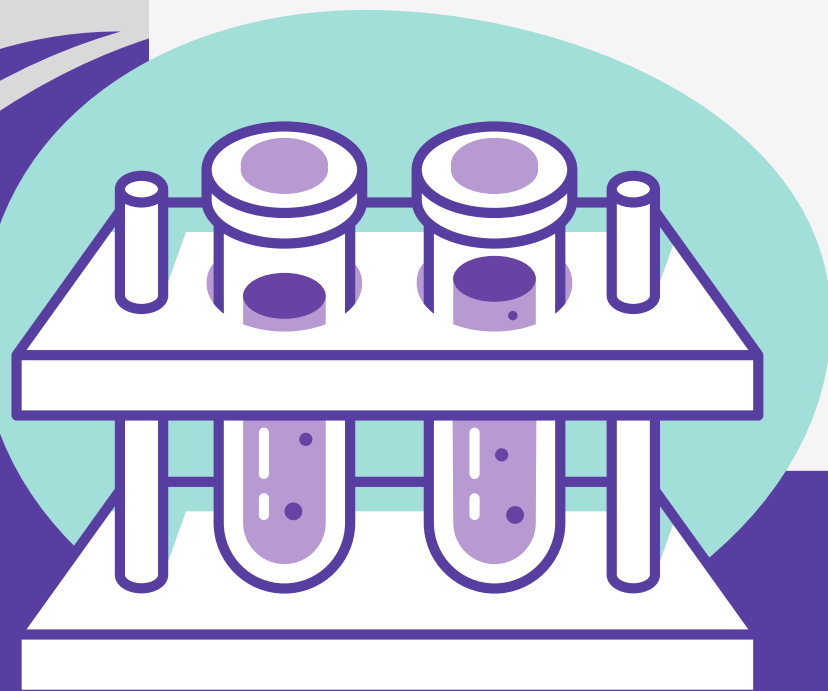
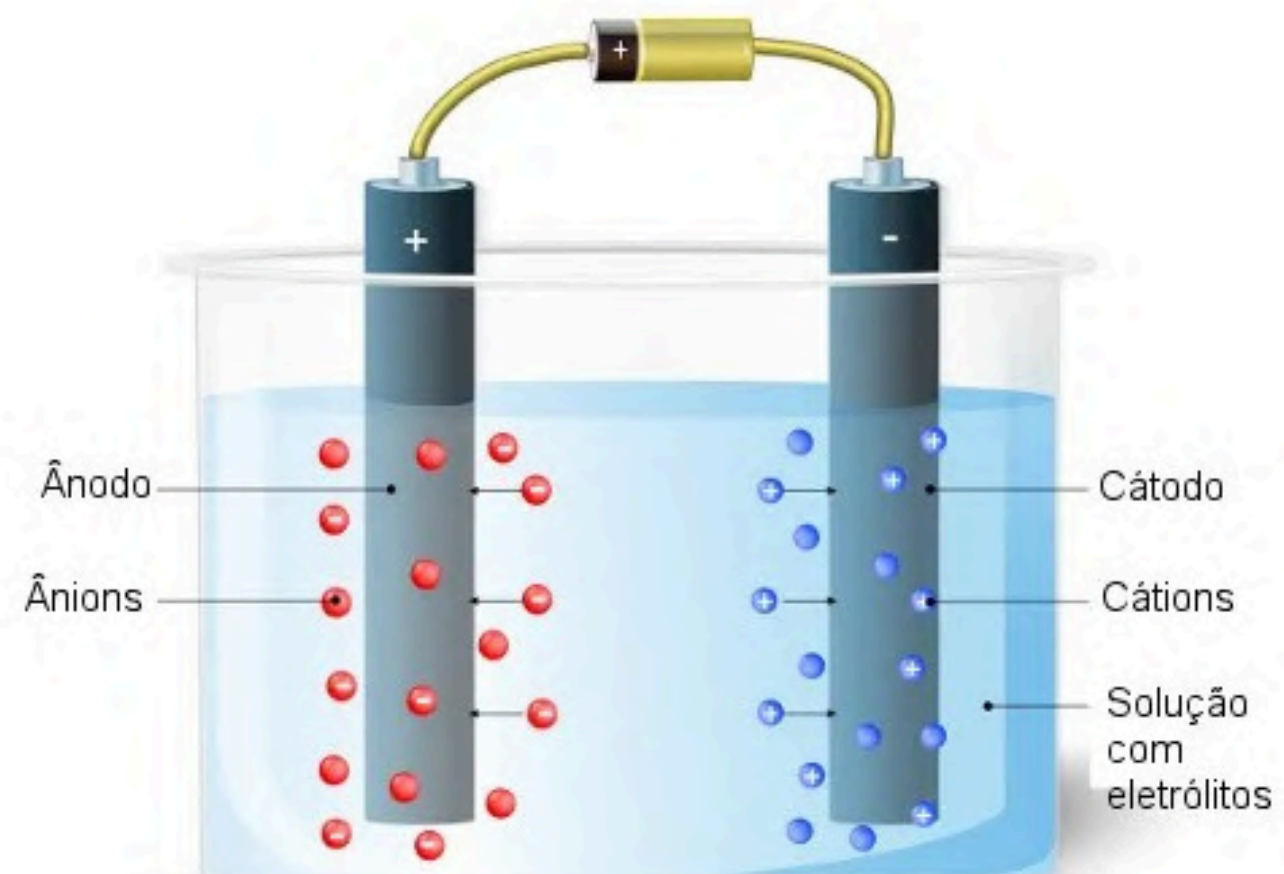


# Eletrólise Ígnea



# Eletrólise Aquosa

## ELETRÓLISE



# Eletrólise Aquosa

## PRIORIDADE DE DESCARGA

+  
FÁCIL

•Au<sup>3+</sup>  
•Pt<sup>2+</sup>  
•Hg<sup>2+</sup>  
•Ag<sup>1+</sup>  
•Cu<sup>2+</sup>  
•Ni<sup>2+</sup> Demais metais  
•Cd<sup>2+</sup>  
•Pb<sup>2+</sup>  
•Fe<sup>2+</sup>  
•Zn  
•Mn<sup>2+</sup>  
•H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ou H<sup>+</sup>  
•Al<sup>3+</sup> Alumínio  
•Mg<sup>2+</sup>  
•Na<sup>+</sup>  
•Ca<sup>2+</sup> Metais alcalinoterrosos  
•Ba<sup>2+</sup>  
•K<sup>+</sup> Metais alcalinos  
•Li<sup>+</sup>  
•Cs<sup>+</sup>

•Cl<sup>-</sup>  
•Br<sup>-</sup>  
•I<sup>-</sup> Ânions não oxigenados e o hidrogenossulfato  
•HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>  
•OH<sup>-</sup>  
•NO<sub>3</sub><sup>-</sup>  
•SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> Ânions oxigenados e o fluoreto  
•ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>  
•F<sup>-</sup>

+  
DIFÍCIL

# EXERCÍCIOS

(Enem Digital 2020) As pilhas recarregáveis, bastante utilizadas atualmente, são formadas por sistemas que atuam como uma célula galvânica, enquanto estão sendo descarregadas, e como célula eletrolítica, quando estão sendo recarregadas.

Uma pilha é formada pelos elementos níquel e cádmio e seu carregador deve fornecer uma diferença de potencial mínima para promover a recarga. Quanto maior a diferença de potencial gerada pelo carregador, maior será o seu custo. Considere os valores de potencial padrão de redução dessas espécies:





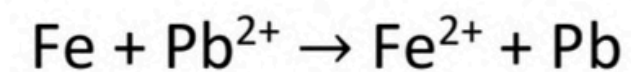
# EXERCÍCIOS

Teoricamente, para que um carregador seja ao mesmo tempo eficiente e tenha o menor preço, a diferença de potencial mínima, em volt, que ele deve superar é de

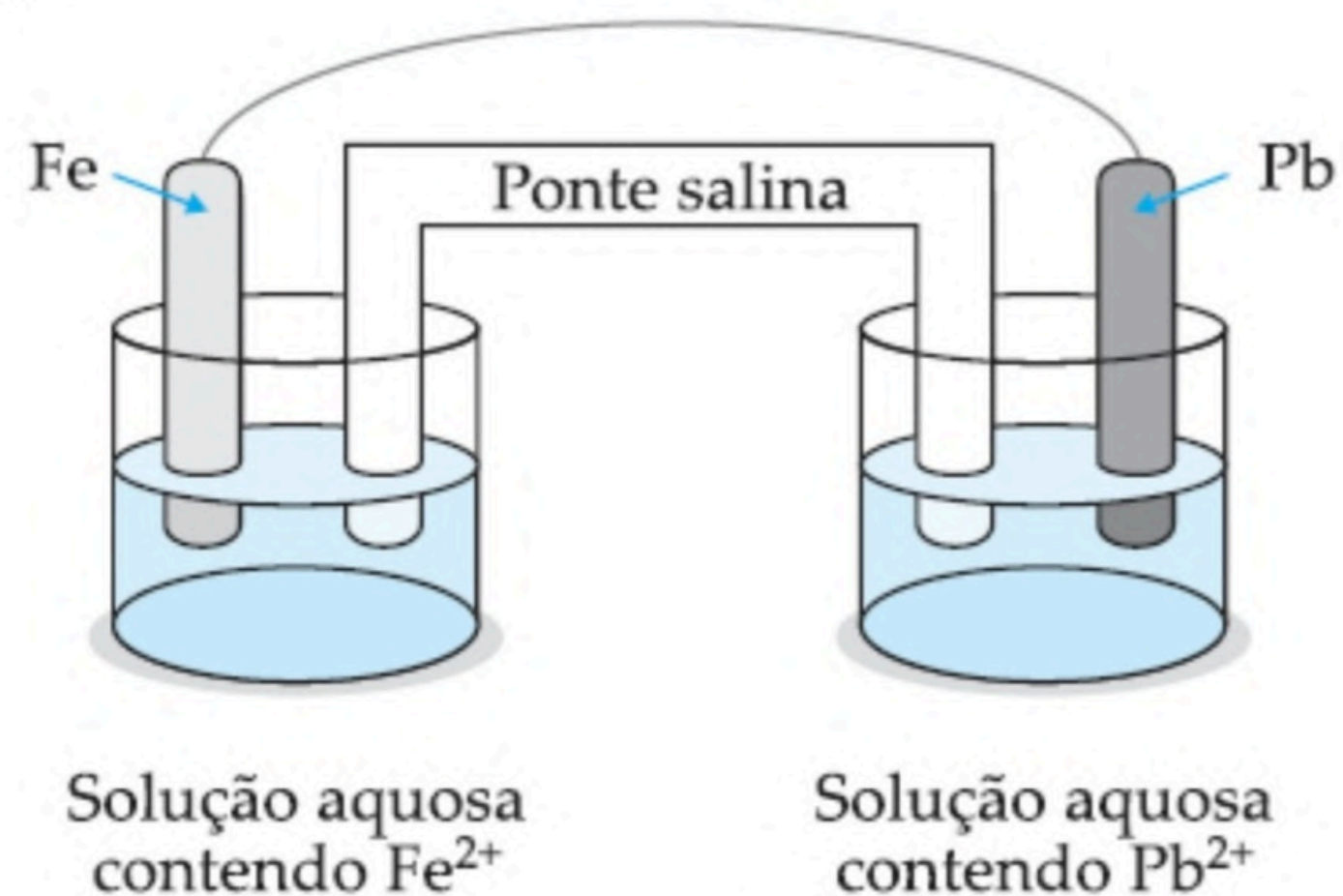
- a) 0,086.
- b) 0,172.
- c) 0,316.
- d) 0,632.
- e) 1,264.

# EXERCÍCIOS

03 (UNIFESP-SP) Ferro metálico reage espontaneamente com íons  $\text{Pb}^{2+}$ , em solução aquosa. Esta reação é representada por:



Na pilha representada pela figura



Em que ocorre aquela reação global,

- os cátions devem migrar para o eletrodo de ferro.
- ocorre deposição de chumbo metálico sobre o eletrodo de ferro.
- ocorre diminuição da massa do eletrodo de ferro.
- os elétrons migram através da ponte salina do ferro para o chumbo.
- o eletrodo de chumbo atua como ânodo.

# EXERCÍCIOS



## **Exercícios interativos de Eletroquímica**

Página pertencente ao grupo de pesquisa CReATe da UFSC- Blumenau

[CReATE](#) /

**Muito Obrigado**

**Alguma Dúvida?**