

Força relativa de oxidantes e de redutores



Essencial

- Comparar o poder redutor de alguns metais e prever se uma reação de oxidação-redução ocorre usando uma série eletroquímica adequada, interpretando a corrosão dos metais como um processo de oxidação-redução.
- Relacionar os fenómenos de oxidação-redução com a necessidade de proteção de estruturas metálicas, fixas ou móveis (pontes, navios, caminhos de ferro, etc.).

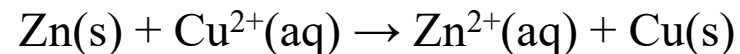
Palavras-chave

- Poder redutor.
- Poder oxidante.
- Série eletroquímica.

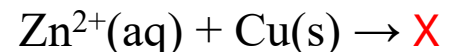


Força relativa de oxidantes e de redutores

A reação



acontece espontaneamente, enquanto que



não produz qualquer produto.

Pode-se então concluir que o **Zn tem maior poder redutor** (oxida-se mais facilmente) **do que o Cu**.

O ião **Cu²⁺ tem maior poder oxidante do que o Zn²⁺**.

Com a conjugação de resultados de reações semelhantes é possível ordenar espécies químicas pelo seu poder redutor ou oxidante – **série eletroquímica**.

Série eletroquímica

Esta série é construída por comparação...

Poder redutor crescente



Quanto maior for o poder redutor (capacidade de se oxidar) de uma espécie química, menor é o seu poder oxidante (capacidade de se reduzir).

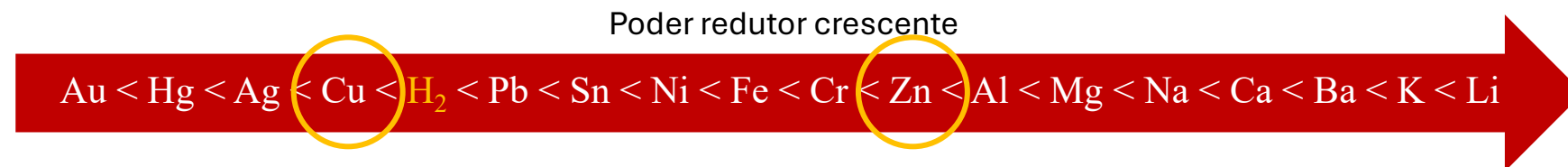
Com a série eletroquímica é possível prever a ocorrência, ou não, de determinada reação de oxidação-redução.

[[Série eletroquímica](#)]

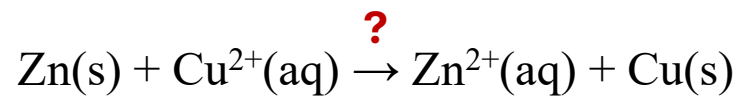
[[Metals In Aqueous Solutions](#)]

Agente oxidante		Agente redutor
F_2	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	2 F^-
$\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{ H}^+$	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	$2 \text{ H}_2\text{O}$
$\text{MnO}_4^- + 8 \text{ H}^+$	$+ 5 \text{ e}^- \rightarrow$	$\text{Mn}^{2+} + 4 \text{ H}_2\text{O}$
Au^{3+}	$+ 3 \text{ e}^- \rightarrow$	Au
Cl_2	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	2 Cl^-
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{ H}^+$	$+ 6 \text{ e}^- \rightarrow$	$2 \text{ Cr}^{3+} + 7 \text{ H}_2\text{O}$
$\text{O}_2 + 4 \text{ H}^+$	$+ 4 \text{ e}^- \rightarrow$	$2 \text{ H}_2\text{O}$
Br_2	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	2 Br^-
$\text{NO}_3^- + 2 \text{ H}^+$	$+ \text{ e}^- \rightarrow$	$\text{NO}_2 + \text{ H}_2\text{O}$
Ag^+	$+ \text{ e}^- \rightarrow$	Ag
Fe^{3+}	$+ \text{ e}^- \rightarrow$	Fe^{2+}
I_2	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	2 I^-
Cu^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Cu
Sn^{4+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Sn^{2+}
2 H^+	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	H_2
Pb^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Pb
Sn^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Sn
Ni^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Ni
Co^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Co
Cd^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Cd
Fe^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Fe
Cr^{3+}	$+ 3 \text{ e}^- \rightarrow$	Cr
Zn^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Zn
$2 \text{ H}_2\text{O}$	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	$\text{H}_2 + 2 \text{ OH}^-$
Mn^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Mn
Al^{3+}	$+ 3 \text{ e}^- \rightarrow$	Al
Mg^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Mg
Na^+	$+ \text{ e}^- \rightarrow$	Na
Ca^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Ca
Ba^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Ba
K^+	$+ \text{ e}^- \rightarrow$	K
Li^+	$+ \text{ e}^- \rightarrow$	Li

Previsão de reações

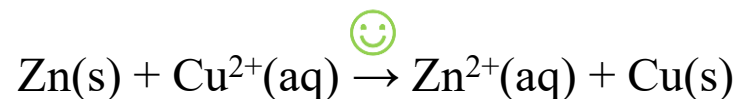


Haverá reação quando se junta Zn(s) e $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$?



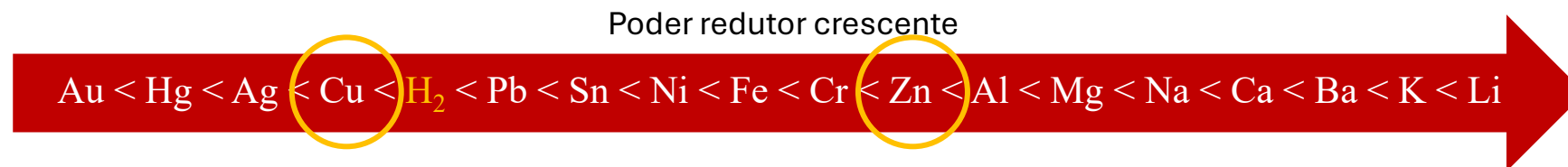
Como o metal Zn tem maior poder redutor que o metal Cu ,
(o Zn oxida-se mais facilmente que o Cu):

a reação acontece no sentido de oxidação do metal Zn :

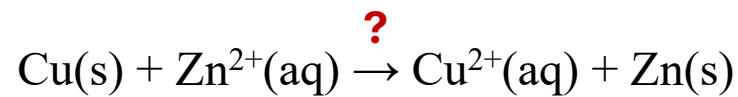


	Agente oxidante		Agente redutor
	F_2	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	2 F^-
	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{ H}^+$	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	$2 \text{ H}_2\text{O}$
	$\text{MnO}_4^- + 8 \text{ H}^+$	$+ 5 \text{ e}^- \rightarrow$	$\text{Mn}^{2+} + 4 \text{ H}_2\text{O}$
	Au^{3+}	$+ 3 \text{ e}^- \rightarrow$	Au
	Cl_2	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	2 Cl^-
	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{ H}^+$	$+ 6 \text{ e}^- \rightarrow$	$2 \text{ Cr}^{3+} + 7 \text{ H}_2\text{O}$
	$\text{O}_2 + 4 \text{ H}^+$	$+ 4 \text{ e}^- \rightarrow$	$2 \text{ H}_2\text{O}$
	Br_2	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	2 Br^-
	$\text{NO}_3^- + 2 \text{ H}^+$	$+ \text{ e}^- \rightarrow$	$\text{NO}_2 + \text{ H}_2\text{O}$
	Ag^+	$+ \text{ e}^- \rightarrow$	Ag
	Fe^{3+}	$+ \text{ e}^- \rightarrow$	Fe^{2+}
	I_2	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	2 I^-
	Cu^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Cu
	Sn^{4+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Sn^{2+}
	2 H^+	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	H_2
	Pb^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Pb
	Sn^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Sn
	Ni^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Ni
	Co^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Co
	Cd^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Cd
	Fe^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Fe
	Cr^{3+}	$+ 3 \text{ e}^- \rightarrow$	Cr
	Zn^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Zn
	$2 \text{ H}_2\text{O}$	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	$\text{H}_2 + 2 \text{ OH}^-$
	Mn^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Mn
	Al^{3+}	$+ 3 \text{ e}^- \rightarrow$	Al
	Mg^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Mg
	Na^+	$+ \text{ e}^- \rightarrow$	Na
	Ca^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Ca
	Ba^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Ba
	K^+	$+ \text{ e}^- \rightarrow$	K
	Li^+	$+ \text{ e}^- \rightarrow$	Li

Previsão de reações



Haverá reação quando se junta Cu(s) e $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$?



Como o metal Cu tem menor poder redutor que o metal Zn,
(o Cu oxida-se mais dificilmente que o Zn):

a reação no sentido de oxidação do metal Cu NÃO ACONTECE!



	Agente oxidante		Agente reductor	
	F_2	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	2 F^-	
	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{ H}^+$	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	$2 \text{ H}_2\text{O}$	
	$\text{MnO}_4^- + 8 \text{ H}^+$	$+ 5 \text{ e}^- \rightarrow$	$\text{Mn}^{2+} + 4 \text{ H}_2\text{O}$	
	Au^{3+}	$+ 3 \text{ e}^- \rightarrow$	Au	
	Cl_2	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	2 Cl^-	
	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{ H}^+$	$+ 6 \text{ e}^- \rightarrow$	$2 \text{ Cr}^{3+} + 7 \text{ H}_2\text{O}$	
	$\text{O}_2 + 4 \text{ H}^+$	$+ 4 \text{ e}^- \rightarrow$	$2 \text{ H}_2\text{O}$	
	Br_2	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	2 Br^-	
	$\text{NO}_3^- + 2 \text{ H}^+$	$+ \text{ e}^- \rightarrow$	$\text{NO}_2 + \text{ H}_2\text{O}$	
	Ag^+	$+ \text{ e}^- \rightarrow$	Ag	
	Fe^{3+}	$+ \text{ e}^- \rightarrow$	Fe^{2+}	
	I_2	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	2 I^-	
	Cu^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Cu	
Poder oxidante crescente	Sn^{4+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Sn^{2+}	Poder redutor crescente
	2 H^+	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	H_2	
	Pb^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Pb	
	Sn^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Sn	
	Ni^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Ni	
	Co^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Co	
	Cd^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Cd	
	Fe^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Fe	
	Cr^{3+}	$+ 3 \text{ e}^- \rightarrow$	Cr	
	Zn^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Zn	
	$2 \text{ H}_2\text{O}$	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	$\text{H}_2 + 2 \text{ OH}^-$	
	Mn^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Mn	
	Al^{3+}	$+ 3 \text{ e}^- \rightarrow$	Al	
	Mg^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Mg	
	Na^+	$+ \text{ e}^- \rightarrow$	Na	
	Ca^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Ca	
	Ba^{2+}	$+ 2 \text{ e}^- \rightarrow$	Ba	
	K^+	$+ \text{ e}^- \rightarrow$	K	
	Li^+	$+ \text{ e}^- \rightarrow$	Li	

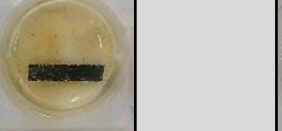
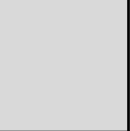
AL Q Série eletroquímica

Poder redutor crescente



	Cu^{2+}	Pb^{2+}	Mg^{2+}	Zn^{2+}
Cu		●	●	●
Pb	●		●	●
Mg	●	●		●
Zn	●	●	●	

Previsão teórica

	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Mg^{2+}	Zn^{2+}
Cu				
Fe				
Mg				
Zn				

Resultados experimentais

Essencial

- Comparar o poder redutor de alguns metais e prever se uma reação de oxidação-redução ocorre usando uma série eletroquímica adequada, interpretando a corrosão dos metais como um processo de oxidação-redução.
 - Relacionar os fenómenos de oxidação-redução com a necessidade de proteção de estruturas metálicas, fixas ou móveis (pontes, navios, caminhos de ferro, etc.).
-

Palavras-chave

- Poder redutor.
 - Poder oxidante.
 - Série eletroquímica.
-

Bibliografia

- “Aprendizagens Essenciais – Física e Química A – 11º ano”, Ministério da Educação, 2018.
 - C. C. Silva, C. Cunha, M. Vieira, “Eu e a Química 11”, Porto Editora, Porto, 2016.
 - D. Reger, S. Goode, E. Mercer, “Química: Princípios e Aplicações”, 2ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2010.
 - J. Paiva, A. J. Ferreira, M. G. Matos, C. Morais, C. Fiolhais, “Novo 11Q”, Texto Editores, Lisboa, 2016.
 - J. Paiva, M. G. Matos, C. Morais, C. Fiolhais, “11 Q – Física e Química A – Química”, Texto Editores, Lisboa, 2022.
 - C. C. Silva, C. Cunha, “Química em Reação 11”, Porto Editora, Porto, 2022.
-

Ligações

- [Série eletroquímica](#), 20/05/2022.
- [Metals In Aqueous Solutions](#), 20/05/2022.