

Módulo 9: Eletroquímica



Universidade Federal
de São João del-Rei

Lucas Raposo Carvalho

E-mail: lraposo@ufsj.edu.br

Departamento de Ciências Naturais – DCNAT

Química Geral para Engenharia, 2025.2



ESTRUTURAÇÃO E CONCEITOS PRINCIPAIS

Parte 1

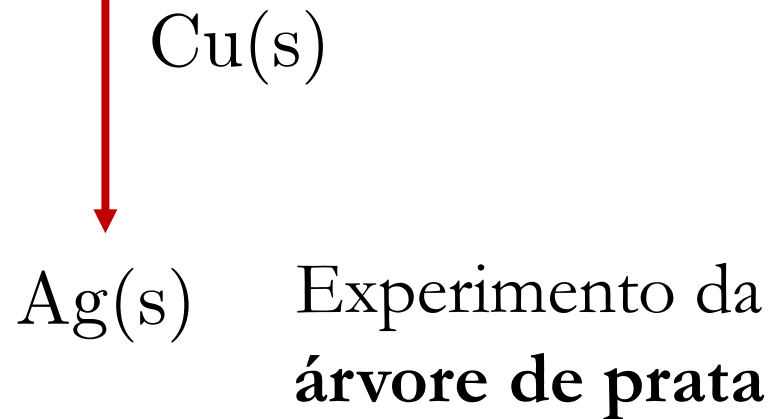
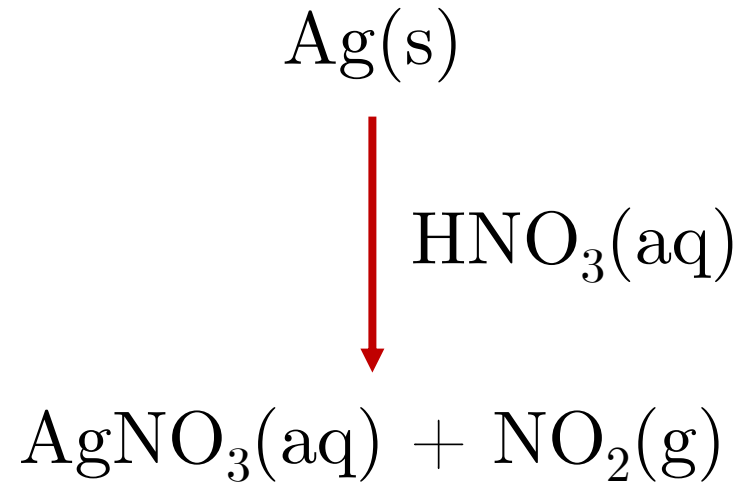
Equações redox e
balanceamento

Parte 2

Células galvânicas e
potenciais-padrão de
redução

Conceitos principais

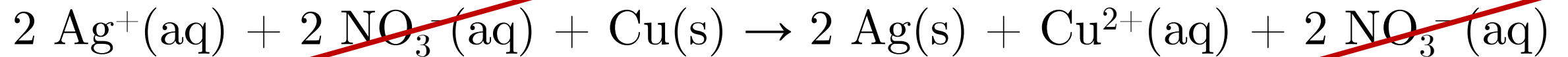
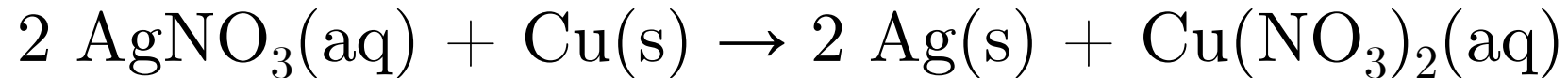
- (a) Balanceamento de reações em meio ácido e básico;
- (b) elementos principais de uma célula galvânica;
- (c) potenciais-padrão de redução.



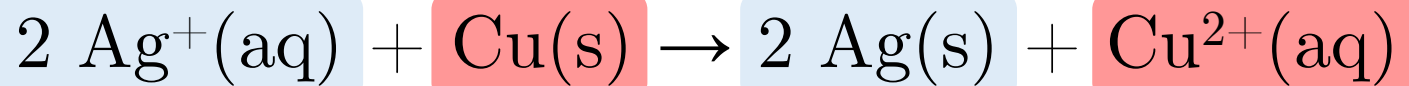
“turning silver bars
into a chemical
christmas tree”.

YouTube,
submetido por
styropyroshorts,
24/12/2021.
<https://www.youtube.com/shorts/T3xXp3ZcFfQ>

Processos redox, semi-reações e balanceamento



Equação iônica **completa**

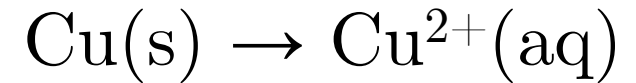
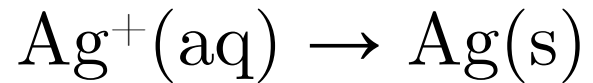
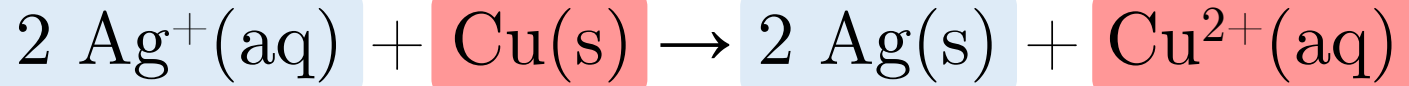


Equação iônica **simplificada**

“Processo” que modifica a prata (Ag)

“Processo” que modifica o cobre (Cu)

Processos redox, semi-reações e balanceamento



NOX ($\text{Ag}^+(\text{aq})$) = +1 Espécie **positiva**

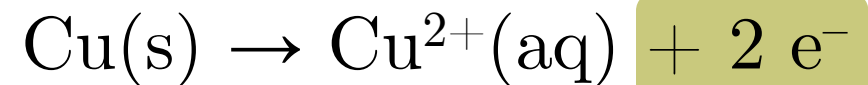
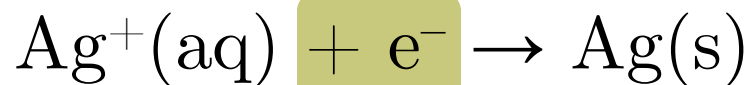
NOX ($\text{Cu}(\text{s})$) = 0 Espécie **neutra**

(Redução) ↓ + 1 e⁻

(Oxidação) ↓ - 2 e⁻

NOX ($\text{Ag}(\text{s})$) = 0 Espécie **neutra**

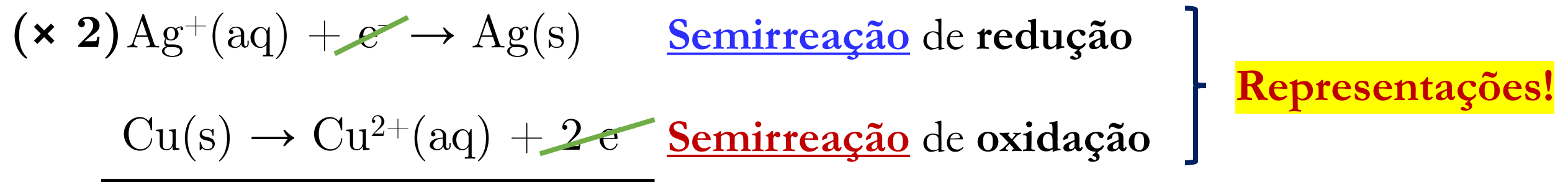
NOX ($\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$) = +2 Espécie **positiva**



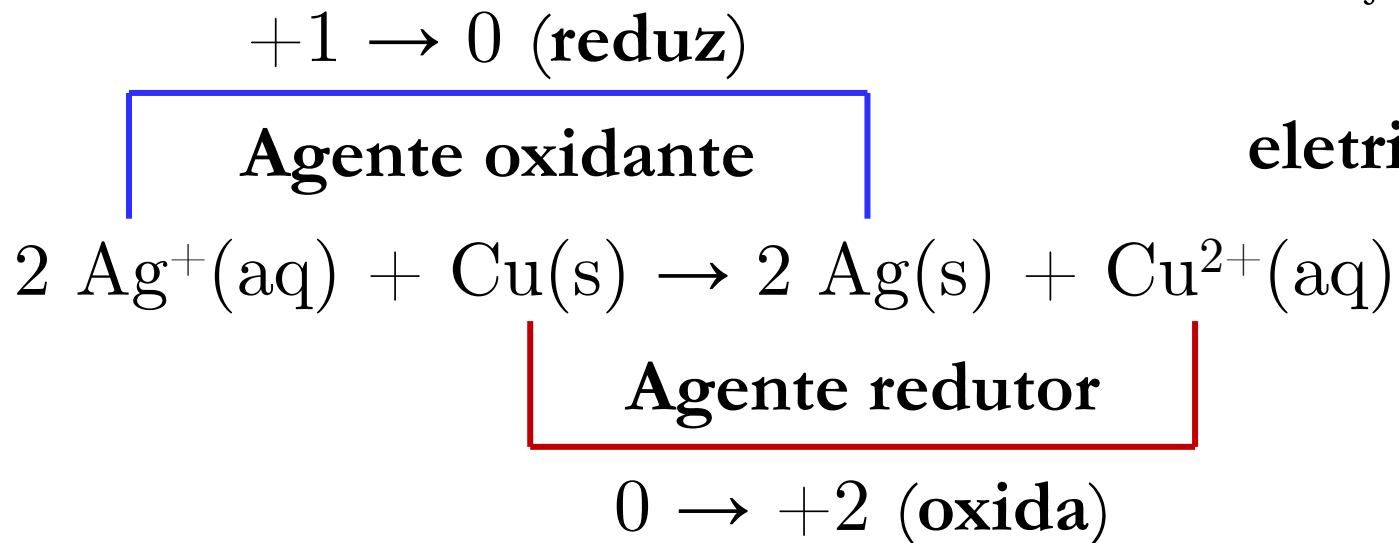
Semirreação de redução

Semirreação de oxidação

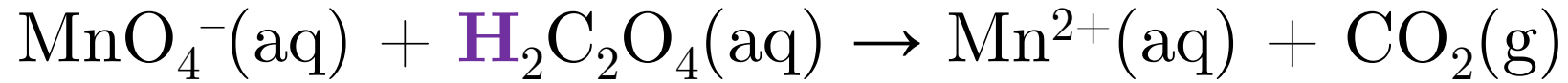
Processos redox, semi-reações e balanceamento



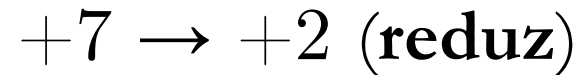
Reação está balanceada quando está eletricamente neutra!



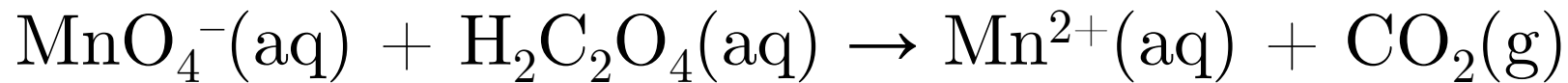
1. Balanceamento de reações em meio ácido



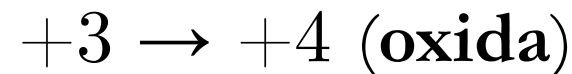
a. Identificação dos agentes **oxidante** e **reductor**;



Agente oxidante

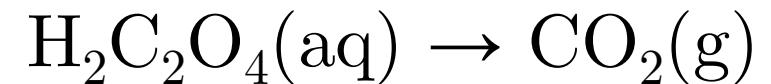
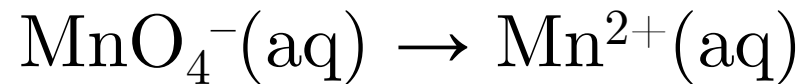


Agente reductor



1. Balanceamento de reações em meio ácido

b. Montagem das semirreações de **oxidação** e **redução**;

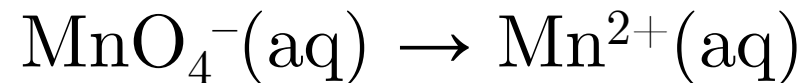


Semirreação de **oxidação**

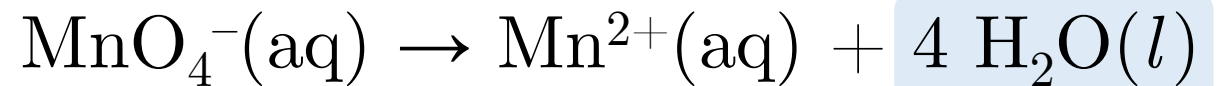
Semirreação de **redução**

c₁. Balanceamento da semirreação de **oxidação** (Elementos \rightarrow O \rightarrow H);

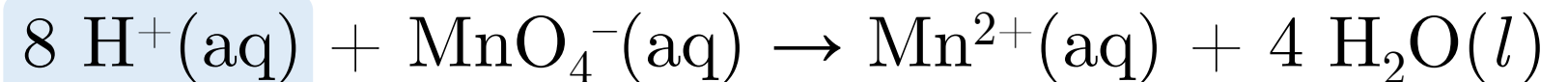
Elementos: **Mn** ✓



Ajuste de O (**H₂O**)

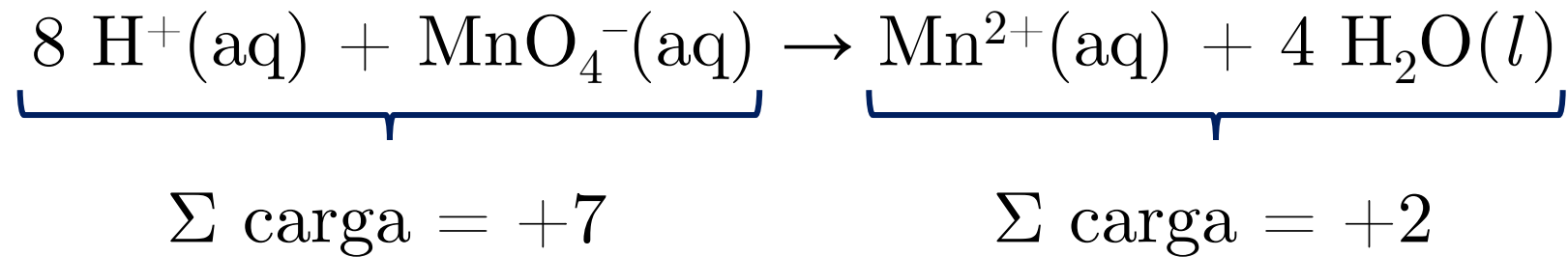


Ajuste de H (**H⁺**)

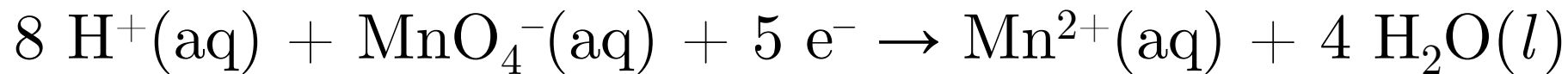


1. Balanceamento de reações em meio ácido

d₁. Balanceamento de cargas (e⁻);



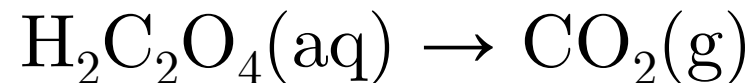
+5 e⁻



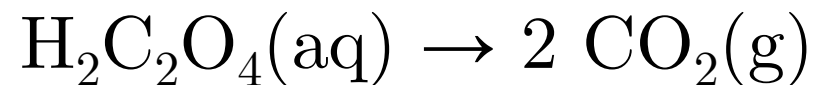
Semirreação de oxidação
balanceada (meio ácido)

1. Balanceamento de reações em meio ácido

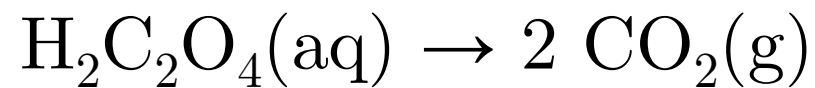
c₂. Balanceamento da semirreação de **oxidação** (Elementos → O → H);



Elementos: **C**



Ajuste de O (**H₂O**) ✓



Ajuste de H (**H⁺**)



1. Balanceamento de reações em meio ácido

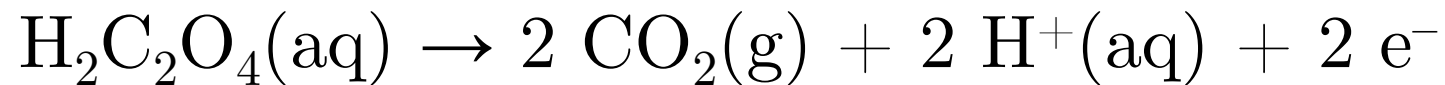
d₂. Balanceamento de cargas (e⁻);



$$\Sigma \text{ carga} = 0$$

$$\Sigma \text{ carga} = +2$$

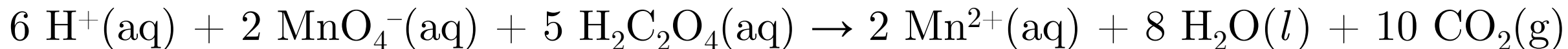
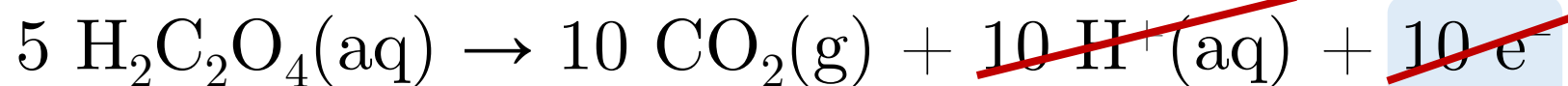
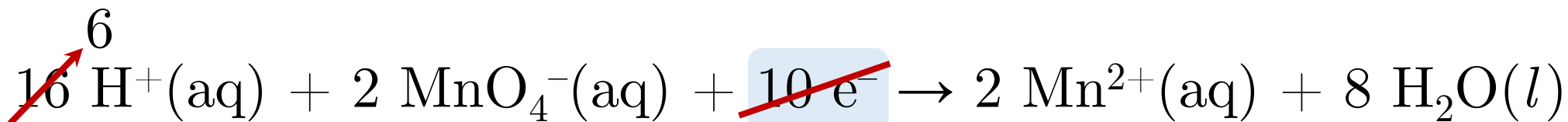
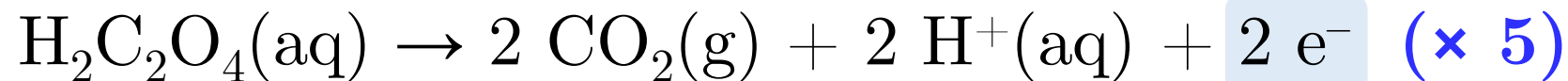
$$+2 \text{ e}^-$$



Semirreação de **redução**
balanceada (meio ácido)

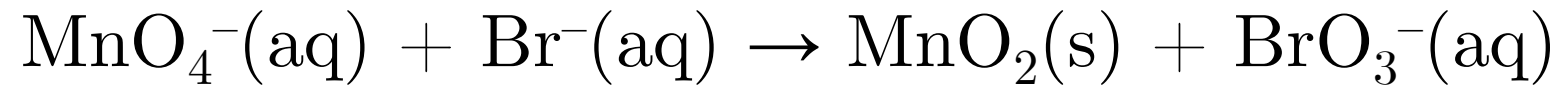
1. Balanceamento de reações em meio ácido

e. Ajuste do número de elétrons (**eletroneutralidade**) e soma das semirreações



Equação global redox balanceada (meio ácido) 12

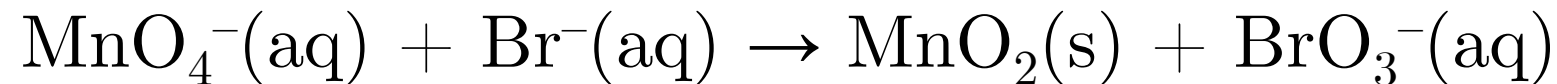
2. Balanceamento de reações em meio básico



a. Identificação dos agentes **oxidante** e **reductor**;

+7 → +4 (**reduz**)

Agente oxidante

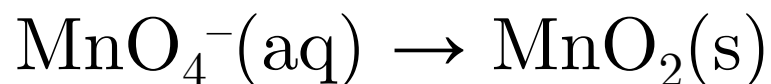


Agente reductor

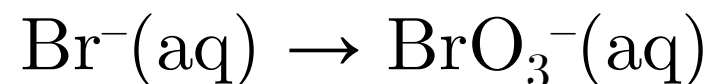
-1 → +5 (**oxida**)

2. Balanceamento de reações em meio básico

b. Montagem das semirreações de **oxidação** e **redução**;



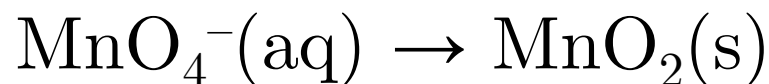
Semirreação de **oxidação**



Semirreação de **redução**

c₁. Balanceamento da semirreação de **oxidação** (Elementos \rightarrow O \rightarrow H);

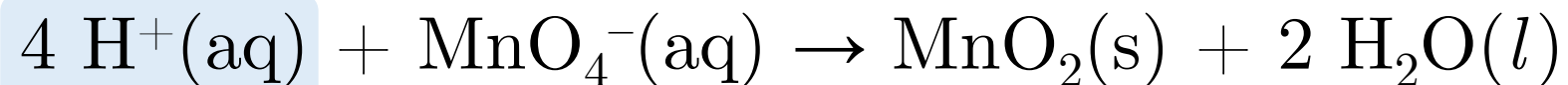
Elementos: **Mn** ✓



Ajuste de O (**H₂O**)

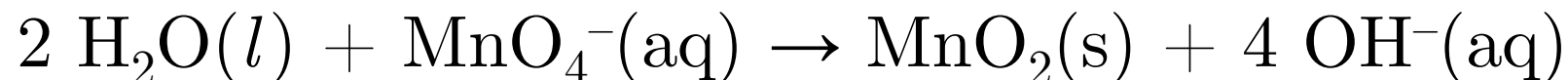
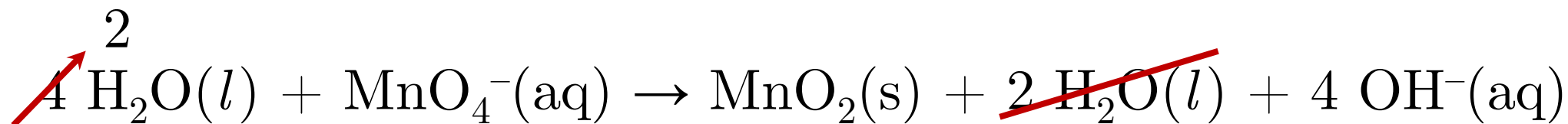
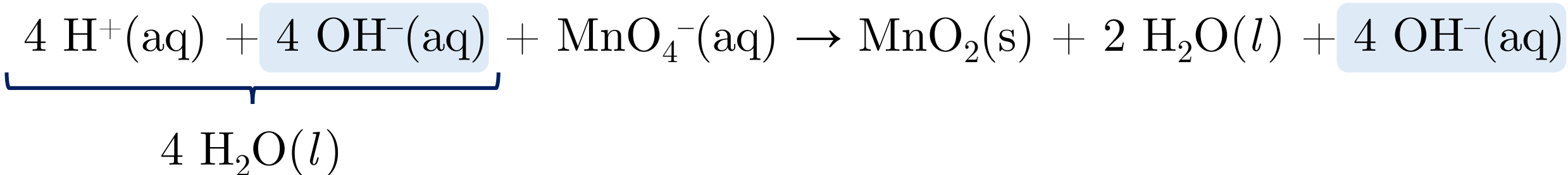
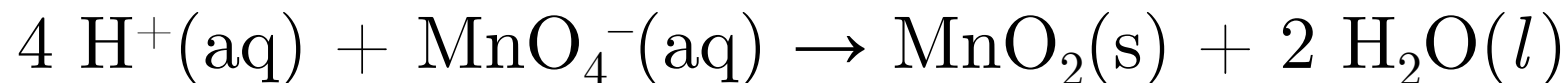


Ajuste de H (**H⁺**)



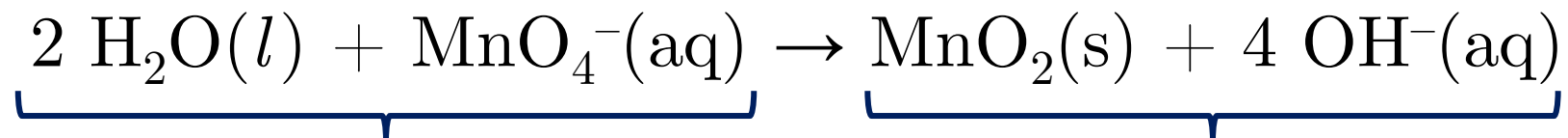
2. Balanceamento de reações em meio básico

d₁. Balanceamento de íons H⁺ com OH⁻ em **ambos os lados**;



2. Balanceamento de reações em meio básico

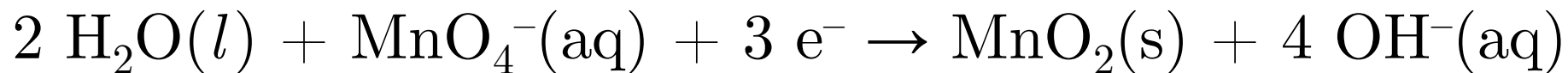
e₁. Balanceamento de cargas (e⁻);



$$\Sigma \text{ carga} = -1$$

$$\Sigma \text{ carga} = -4$$

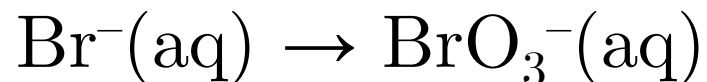
$$+3 e^-$$



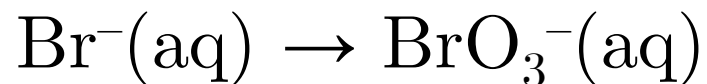
Semirreação de oxidação
balanceada (meio básico)

2. Balanceamento de reações em meio básico

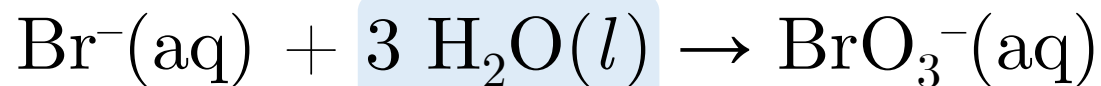
c₂. Balanceamento da semirreação de **oxidação** (Elementos → O → H);



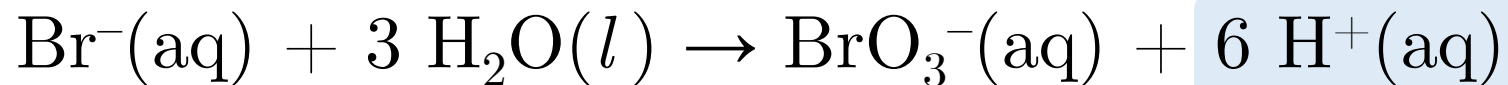
Elementos: **Br** ✓



Ajuste de O (**H₂O**)

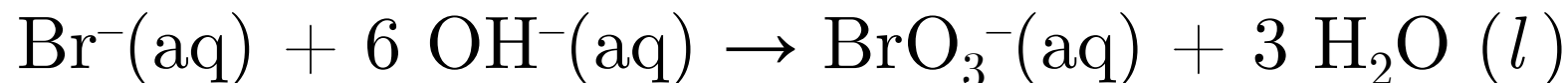
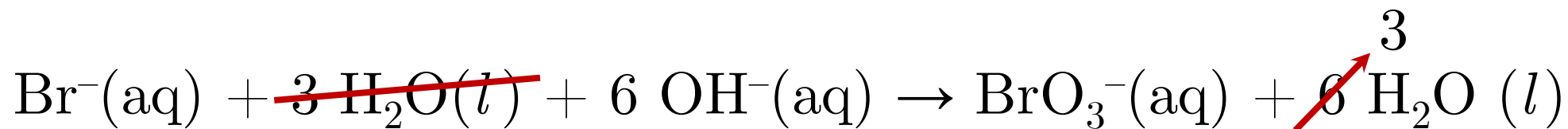
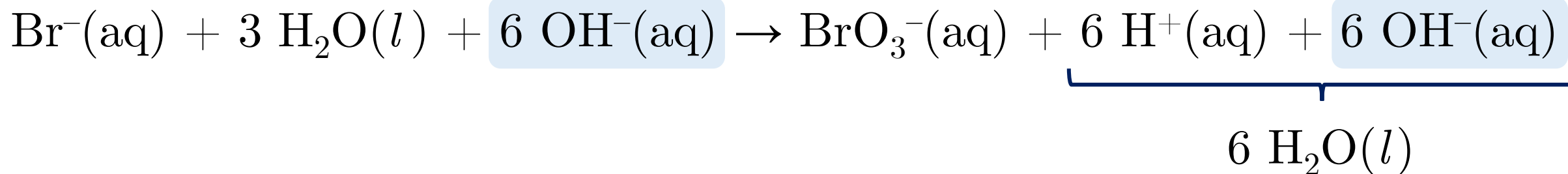
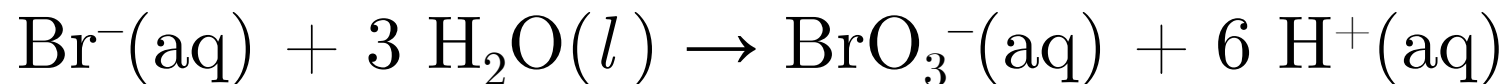


Ajuste de H (**H⁺**)



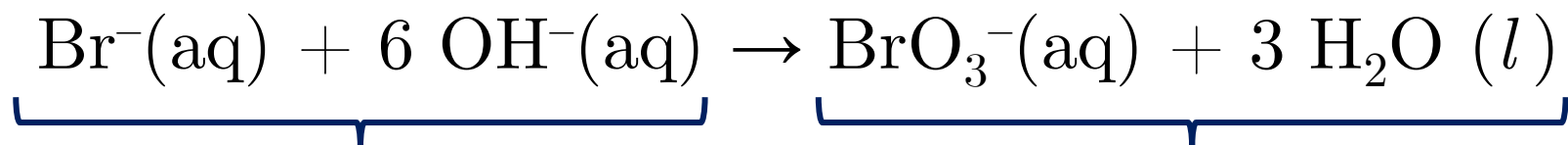
2. Balanceamento de reações em meio básico

d₂. Balanceamento de íons H⁺ com OH⁻ em **ambos os lados**;



2. Balanceamento de reações em meio básico

e₂. Balanceamento de cargas (e⁻);



$$\Sigma \text{ carga} = -7$$

$$\Sigma \text{ carga} = -1$$

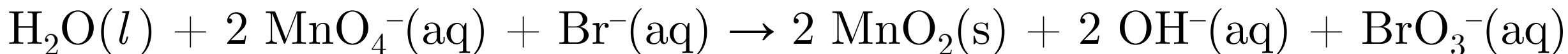
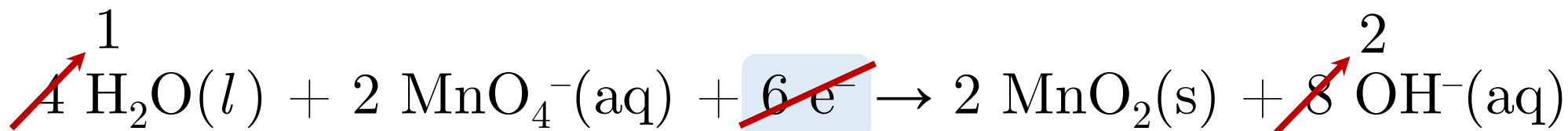
$$+6 e^-$$



Semirreação de **redução**
balanceada (meio básico)

2. Balançamento de reações em meio básico

f. Ajuste do número de elétrons (**eletroneutralidade**) e soma das semirreações



Equação global redox balanceada (meio básico) 20