

BC0307 - TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS

Principais Tópicos Abordados

AULA 03

Mineração

Reações ácido-base; Reações de precipitação;

Reações de óxido-redução;

Balanceamento de reações por tentativa e redox



<http://professor.ufabc.edu.br/~karina.frin>

Tipos de reações caracterísitcas de compostos inorgânicos (sais, ácidos, bases, óxidos, gases)



síntese



decomposição



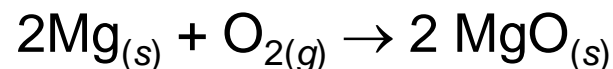
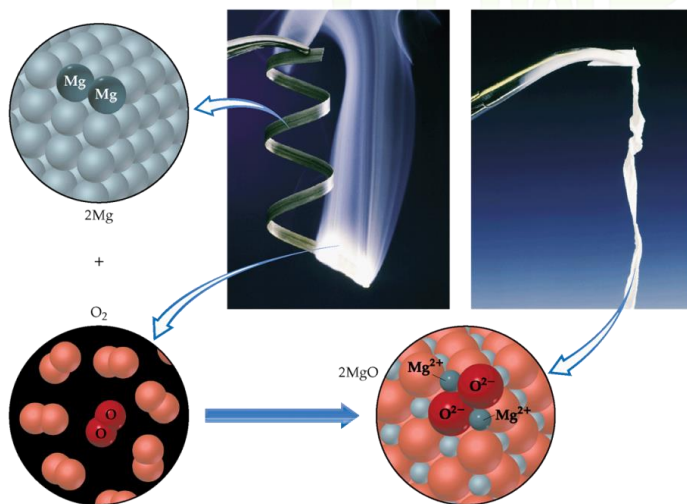
simples troca



dupla troca

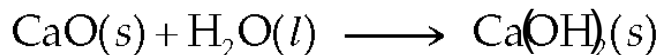
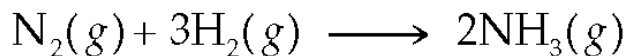
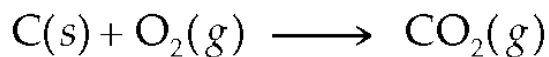
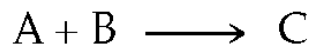
As esferas representam
átomos ou grupo de
átomos

REAÇÃO DE SÍNTESE OU COMBINAÇÃO



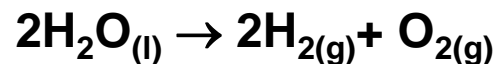
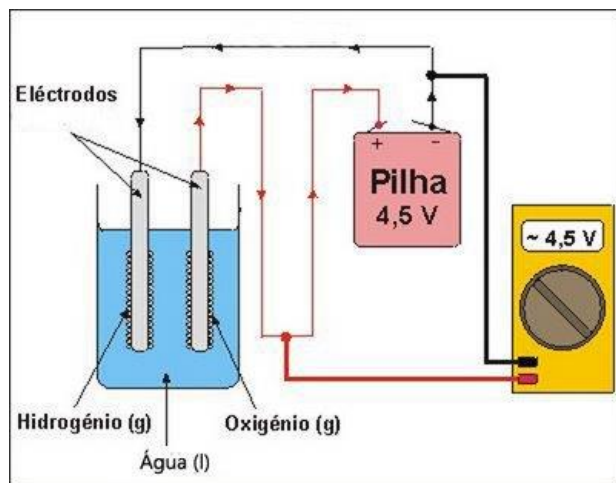
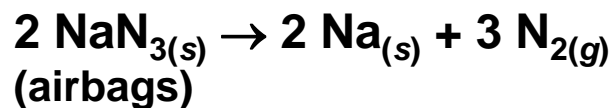
Nesse exemplo também poderia chamá-la de
reação de combustão ou redox

Reações de combinação



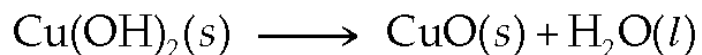
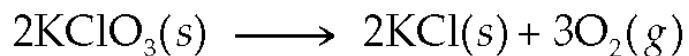
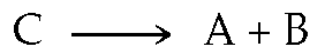
Dois reagentes se combinam para formar um único produto. Muitos elementos reagem com outros dessa maneira para formar compostos.

REAÇÕES DE DECOMPOSIÇÃO



**também poderíamos
chamá-las de reação de
redox**

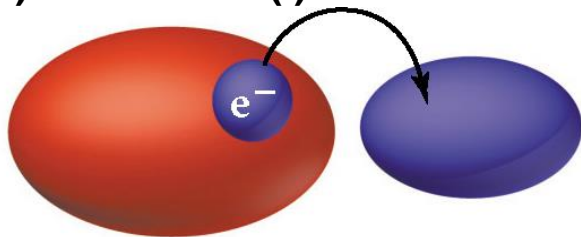
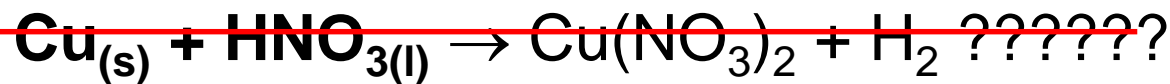
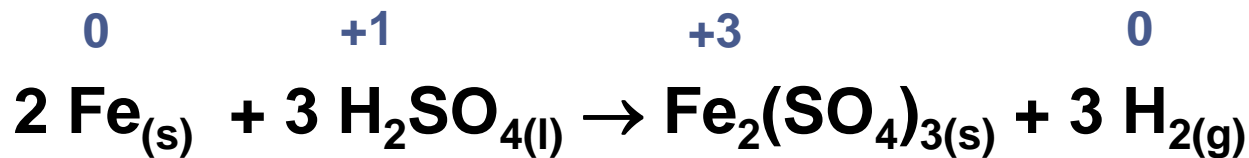
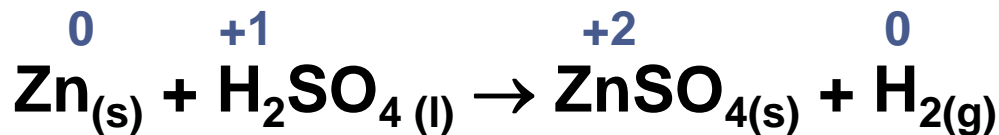
Reações de decomposição



Um único reagente quebra-se para formar duas ou mais substâncias. Muitos compostos reagem dessa maneira quando aquecidos.

SIMPLES TROCA OU DESLOCAMENTO

Será sempre uma reação redox!



Substância
oxida
(perde
elétron)

Substância
reduz
(ganha
elétron)

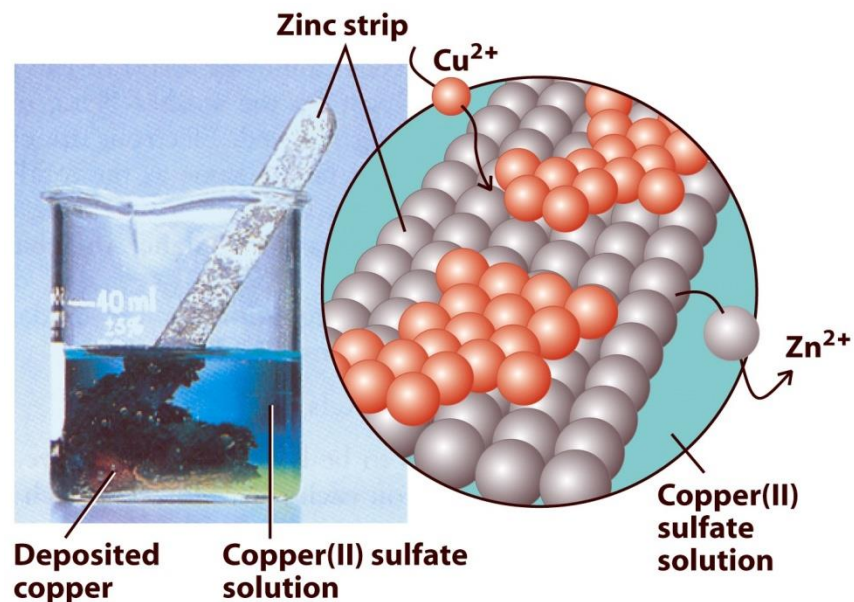
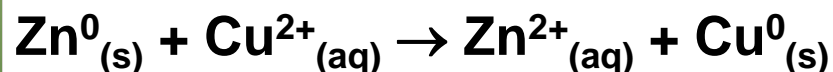
Esta não ocorre!!!

Por que?

REAÇÕES DE OXIRREDUÇÃO (OU REDOX)

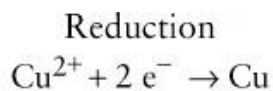
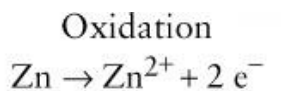
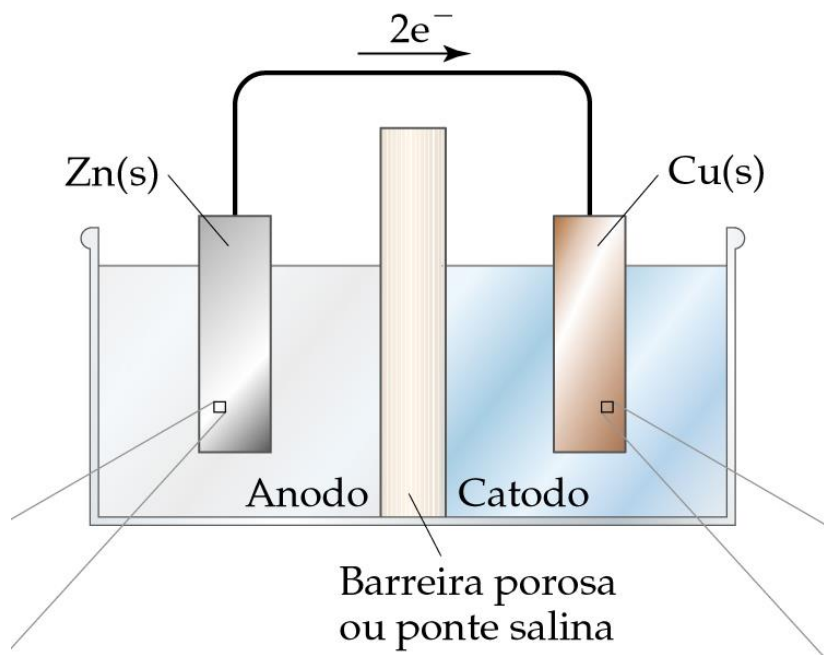
Oxidação: o átomo, a molécula ou o íon torna-se mais carregado positivamente. A oxidação é a perda de elétrons.

Redução: o átomo, a molécula ou o íon torna-se menos carregado positivamente. A redução é o ganho de elétrons.

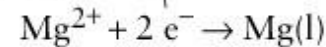
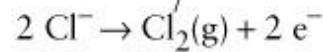
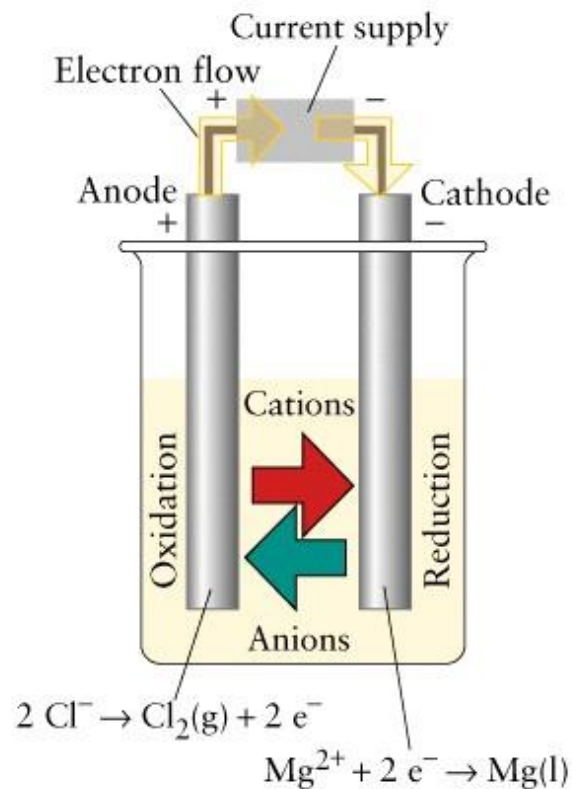


Qual a diferença entre uma célula galvânica e uma eletrólise?

Em uma **célula galvânica**, a energia química é convertida em energia elétrica (processo espontâneo)

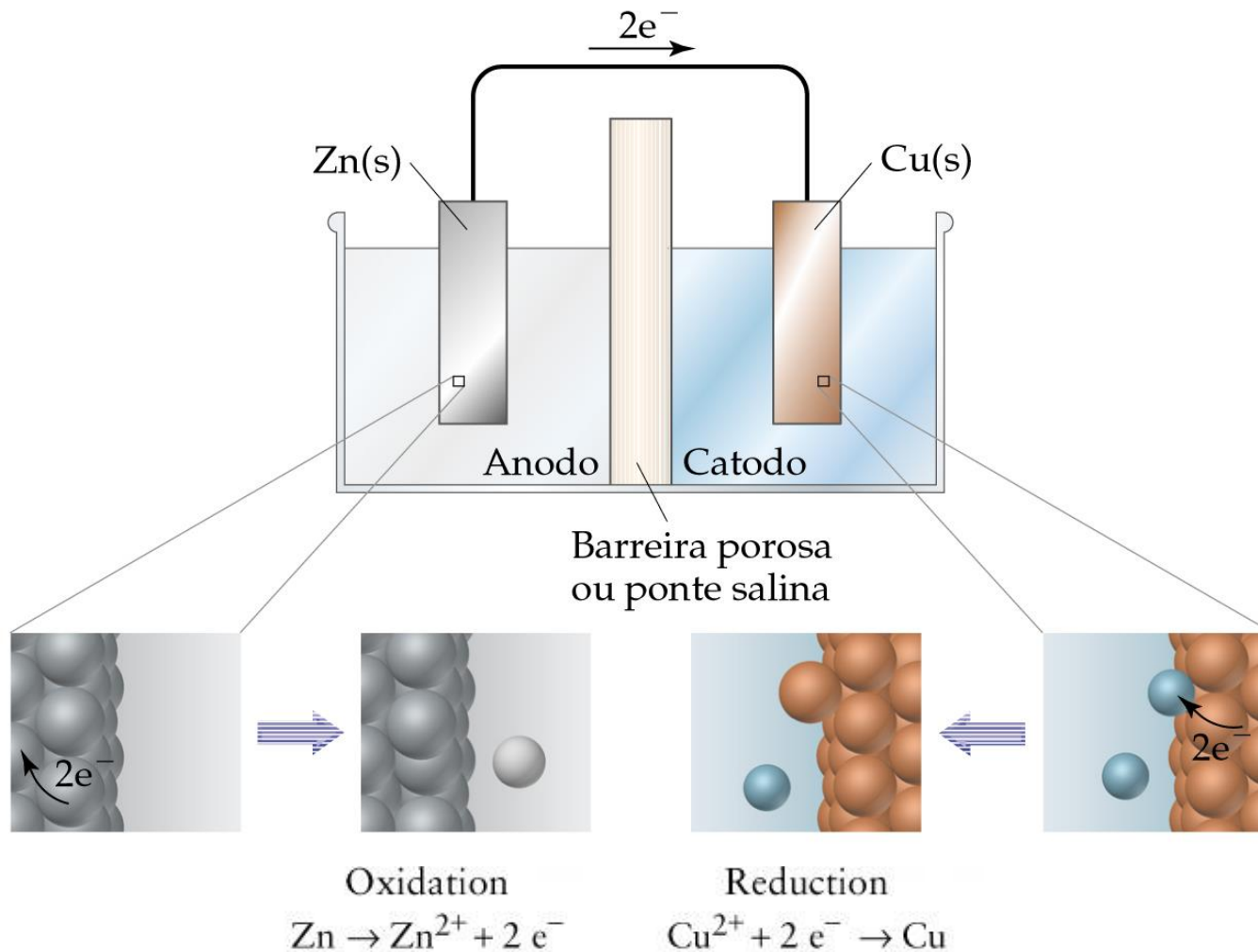


Em uma **eletrólise**, energia elétrica é empregada para efetuar uma mudança química (processo não espontâneo)



Qual a diferença entre uma célula galvânica e uma eletrólise?

Em uma **célula galvânica**, a energia química é convertida em energia elétrica (processo espontâneo)



Como se determina o potencial padrão da reação para determinar se é espontânea ou não?

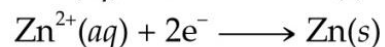
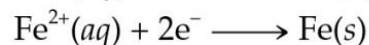
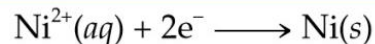
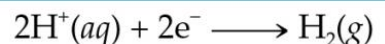
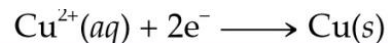
+0,34

0

-0,28

-0,44

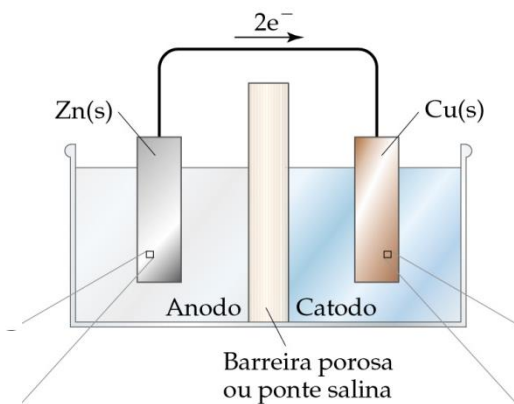
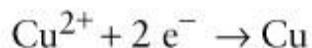
-0,76



Oxidation



Reduction



Equação que representa o processo: $\text{Zn}_{(\text{s})} + \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Cu}_{(\text{s})}$

$$E^{\circ} = E^{\circ}_{(\text{cat})} - E^{\circ}_{(\text{anodo})} = (+0,34) - (-0,76) = + 1,10 \text{ V}$$

Espontâneo!!!

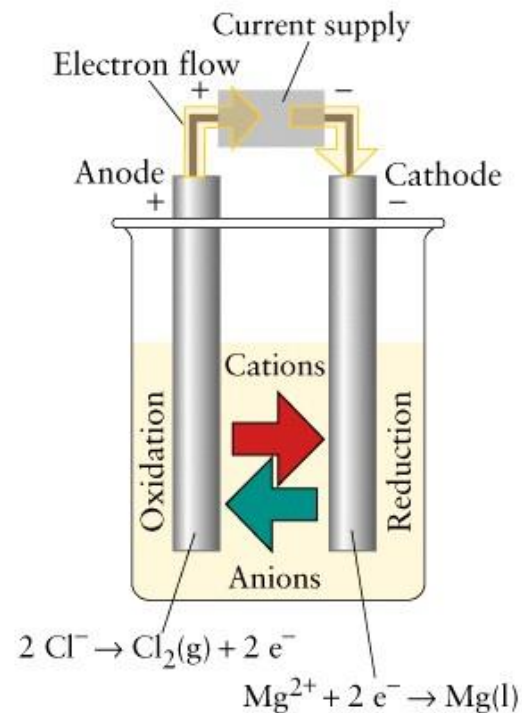
Como se determina o potencial padrão da reação para determinar se é espontânea ou não?

$\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$	$\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 8 \text{H}^+(\text{aq}) + 5 \text{e}^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+1.51
$\text{Cl}_2 / \text{Cl}^-$	$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow 2 \text{Cl}^-(\text{aq})$	+1.36
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+(\text{aq}) + 6 \text{e}^- \longrightarrow 2 \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 7 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+1.33
$\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$	$\text{O}_2(\text{g}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) + 4 \text{e}^- \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+1.23
		-0.42
$\text{Al}^{3+} / \text{Al}$	$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{e}^- \longrightarrow \text{Al}(\text{s})$	-1.66
$\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}$	$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{Mg}(\text{s})$	-2.36
Na^+ / Na	$\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \longrightarrow \text{Na}(\text{s})$	-2.71



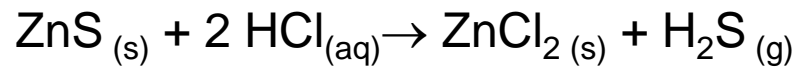
$$E^{\circ} = E^{\circ}_{(\text{cat})} - E^{\circ}_{(\text{anodo})} = (-2,36) - (+1,36) = - 3,72 \text{ V}$$

Não é espontâneo!!

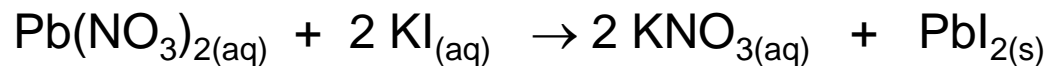
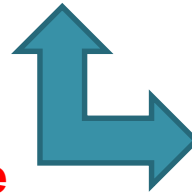


REAÇÕES DE DUPLA TROCA

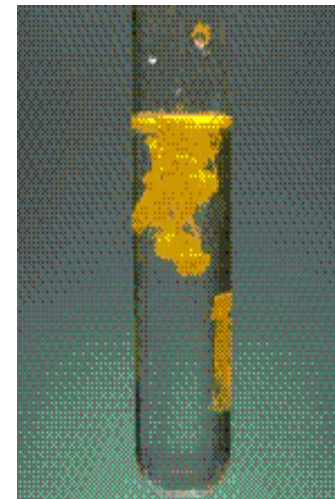
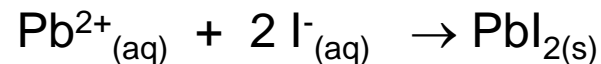
Queima de uma mistura de zinco metálico em pó e enxofre, resultando em Sulfeto de Zinco



reações que formam produtos insolúveis são chamadas de **reações de precipitação**

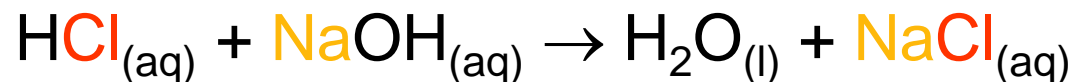


Equação iônica simplificada

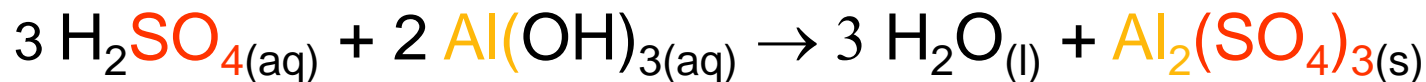


REAÇÕES DE NEUTRALIZAÇÃO (ÁCIDO - BASE)

A neutralização ocorre quando uma solução de um ácido e a de uma base são misturadas:

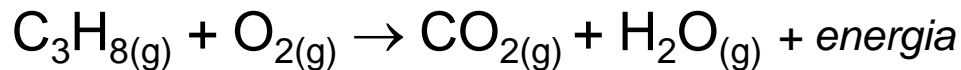


Reação química



COMBUSTÃO

A combustão é a queima de uma substância em oxigênio do ar:



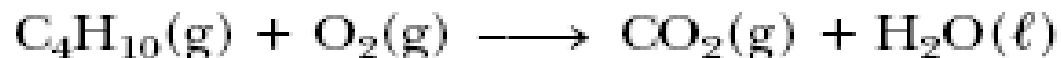
Quando termina uma reação de combustão? É possível prever qual a quantidade de composto de carbono que será consumido e qual a quantidade de CO_2 a ser gerado? Qual a quantidade de energia a ser gerada?

Como “medir”, determinar, cada um destes casos: Massa, Volume, Energia?

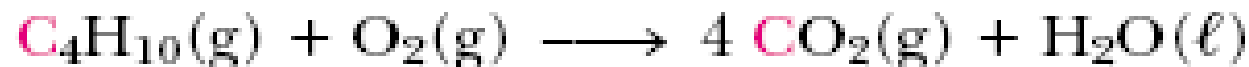


Por ex, a Combustão do Butano....

Passo 1: Escrever as fórmulas corretas para reagentes e produtos



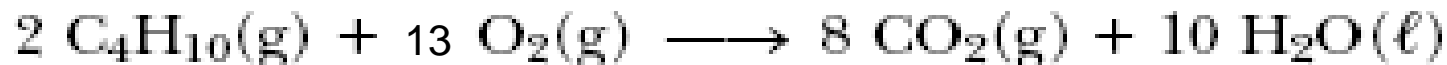
Passo 2: Balancear os átomos de C:



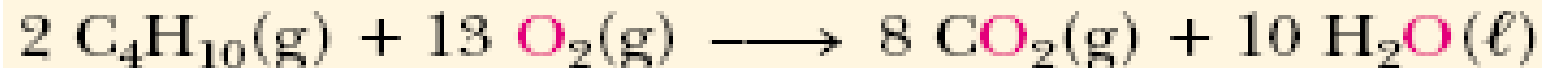
Passo 3: Balancear os átomos de H



Passo 4: Balancear os átomos de O



Passo 5: verificar o resultado



Por ex, a Combustão do Butano....

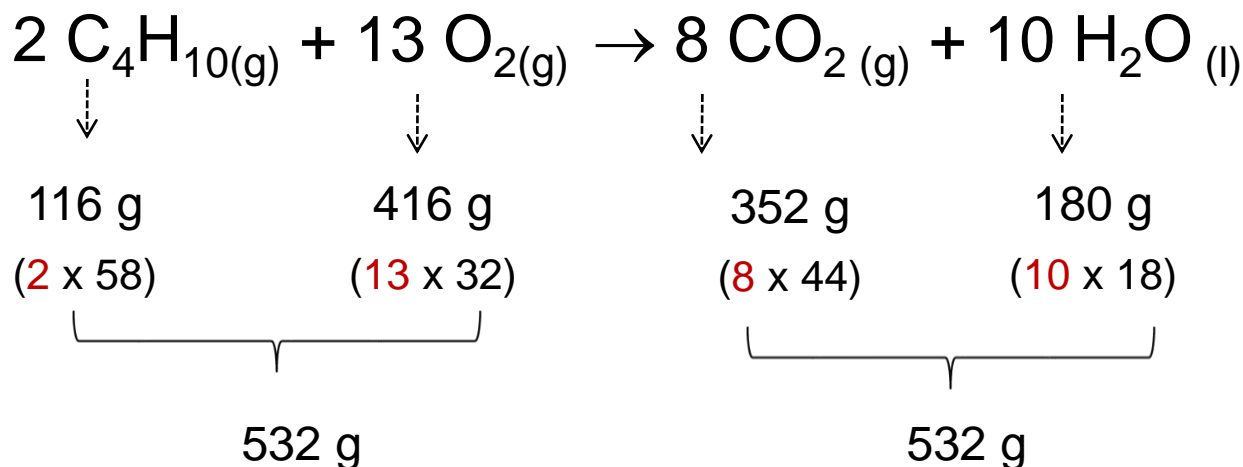
Massas Molares

$\text{C}_4\text{H}_{10} = 58 \text{ g.mol}^{-1}$

$\text{O}_2 = 32 \text{ g.mol}^{-1}$

$\text{CO}_2 = 44 \text{ g.mol}^{-1}$

$\text{H}_2\text{O} = 18 \text{ g.mol}^{-1}$



LEI DA CONSERVAÇÃO DA MASSA

- Como medir a massa de um gás?
- Em uma reação, na indústria, se o reagente for líquido ou gasoso, é conveniente medir sua massa? Ou o melhor seria medir o volume?
- Como saber qual o volume equivalente a massa estequiométrica?



Medidas: Massa, volume, concentração

Reagentes **SÓLIDOS** → Medida de massa **diretamente** na balança

$$C = \frac{m}{V} \text{ (g.mL}^{-1}\text{)} \quad M = \frac{m}{MM.V(L)} \text{ (mol.L}^{-1}\text{)} \quad \tau = \frac{m_{\text{solut}}}{m_{\text{solu\c{c}\tilde{a}o}} \text{ (\%)}$$

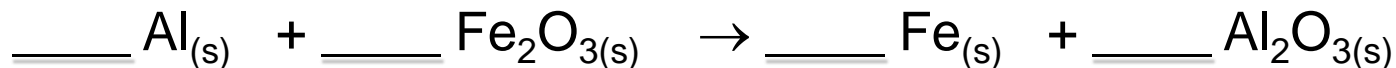
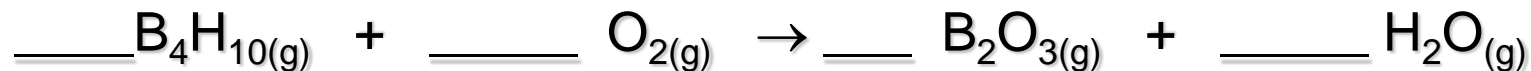
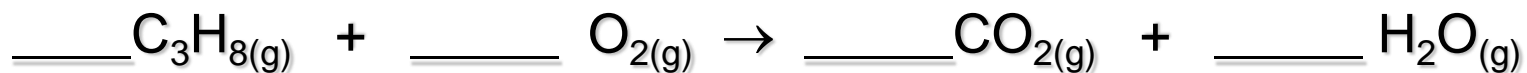
Reagentes **GASOSOS** → Para determinar qual é a massa de um determinado volume de gás temos a relação

$$P.V = n R.T$$

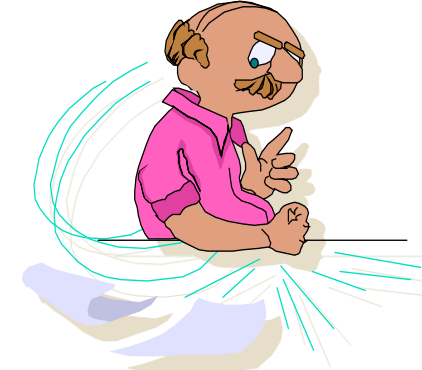
Reagentes **LÍQUIDOS** → Determinar a massa pela **Densidade** (g.cm⁻³)

$$d = \frac{m}{V}$$

Faça o **BALANCEAMENTO** das seguintes reações:



Vamos complicar um “pouquinho”...



Redução do VO_2^+ com Zn em meio ácido

<http://www.youtube.com/watch?v=sFAGQLokym4&feature=related>

The yellow color of the VO_2^+ ion in acid solution.



VO_2^+

Add Zn



Zn added. With time the yellow VO_2^+ ion is reduced to blue VO^{2+} ion.



VO^{2+}

With time the blue VO^{2+} ion is further reduced to green V^{3+} ion.



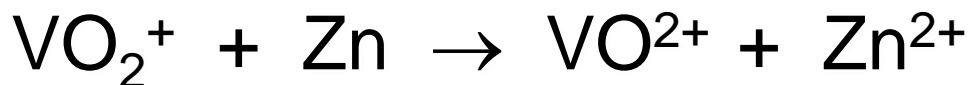
V^{3+}

Finally, green V^{3+} ion is reduced to violet V^{2+} ion.



V^{2+}

Vamos complicar um “pouquinho”...



1º Passo: escreva as semi-reações



2º Passo: faça o balanceamento das semi-reações por massa

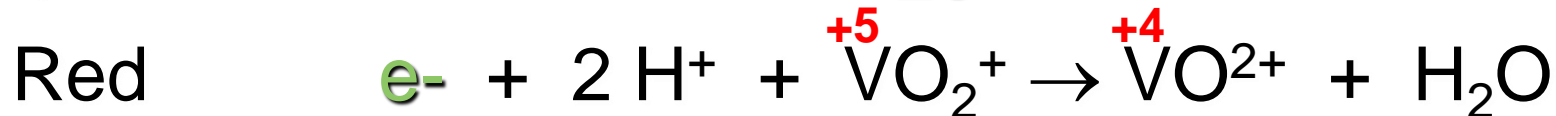
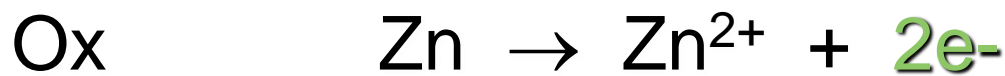


Adicione H_2O no lado deficiente de O e adicione H^+ do outro lado p/ balancear o H.

Vamos complicar um “pouquinho”...



3º Passo: faça o balanceamento das semi-reações por carga



4º Passo: Multiplique por um fator apropriado



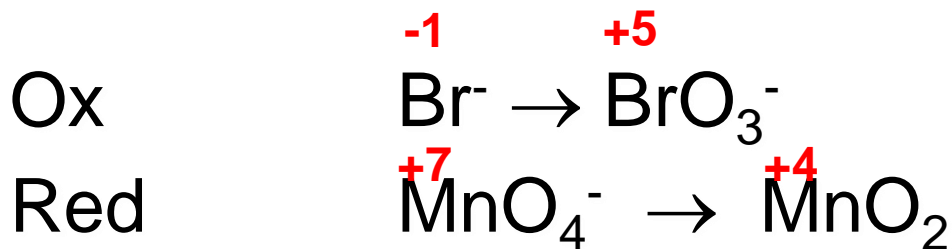
5º Passo: Some as duas semi-reações



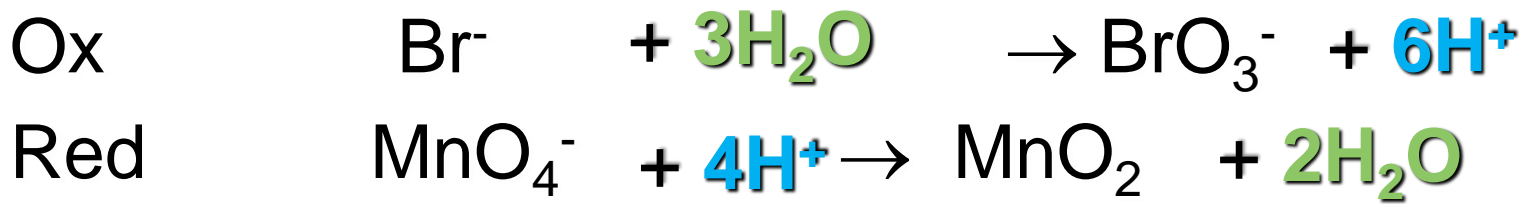
Vamos complicar um “pouquinho”...



1º Passo: escreva as semi-reações



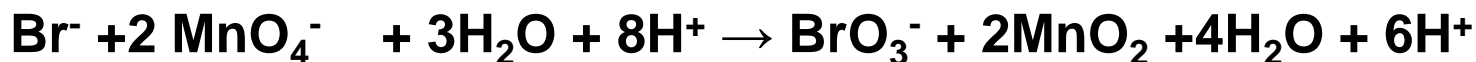
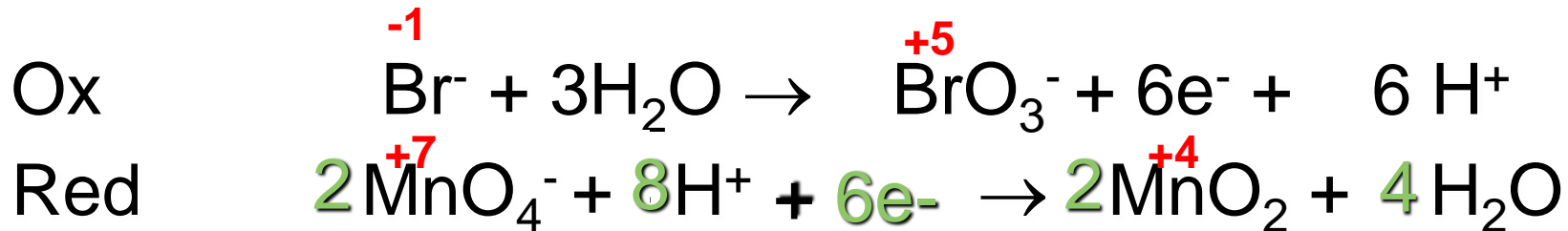
2º Passo: faça o balanceamento das semi-reações por massa (como no caso de meio ácido)



Vamos complicar um “pouquinho”...



3º Passo: faça o balanceamento das semi-reações por carga e some-as

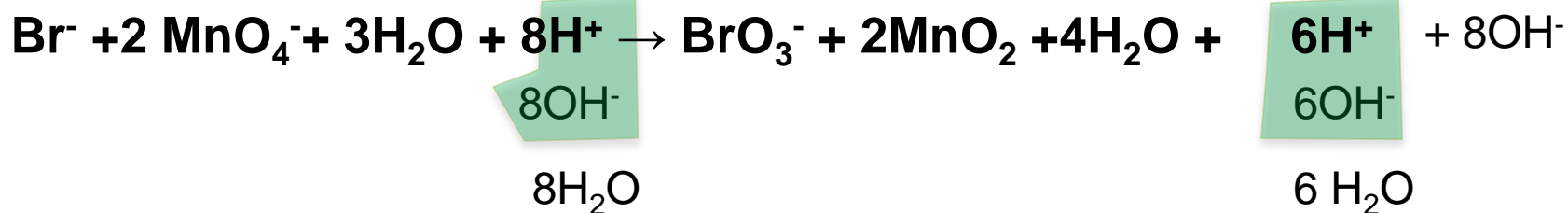


Vamos complicar um “pouquinho”...

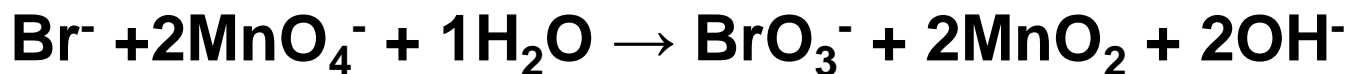


4º Passo: Lembrar que o meio é básico!

Adiciona-se base!



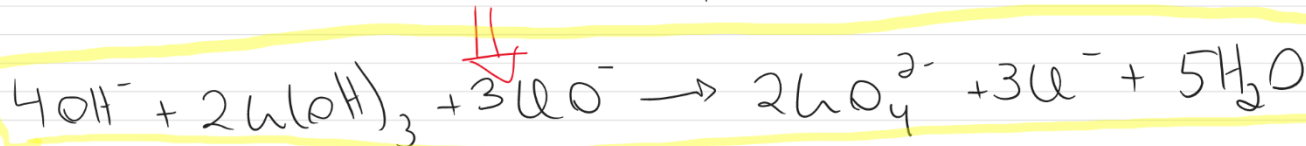
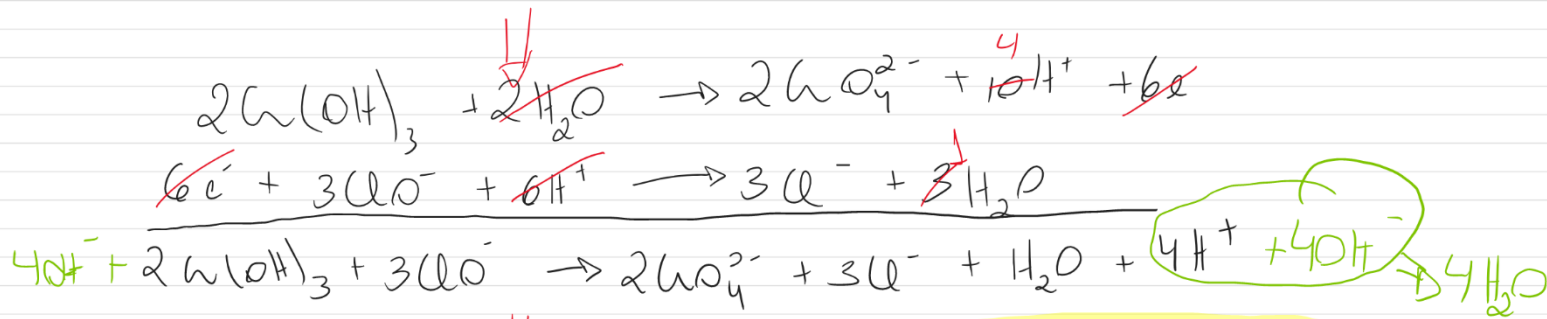
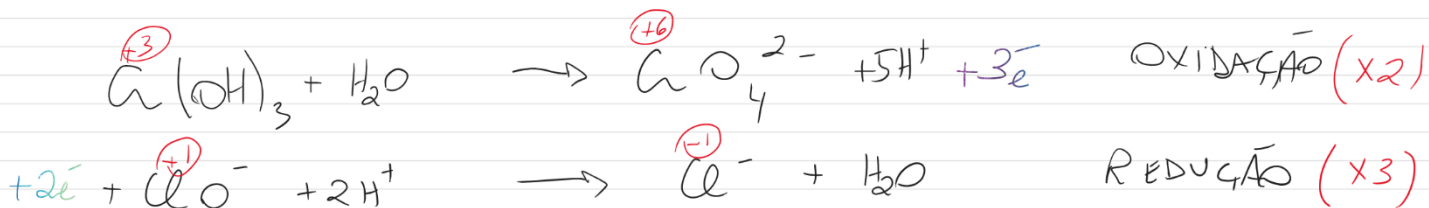
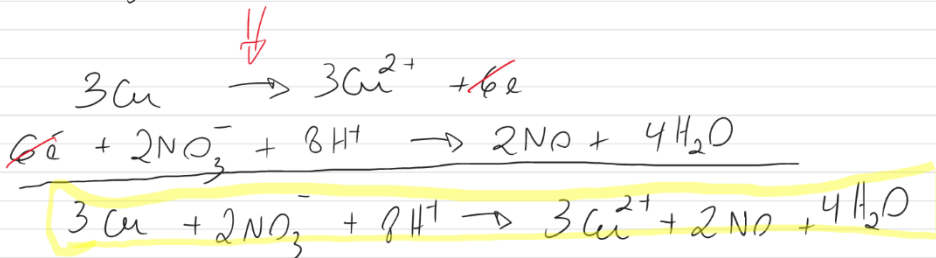
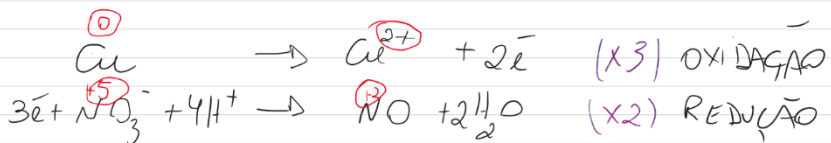
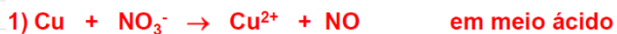
5º Passo: Simplifique o que for possível!



Exercícios Extras:



Exercícios Extras:



Onde estudar?

- 1) ATKINS, P., JONES, L., *Princípios de Química - Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente*, 3 ed., Porto Alegre: Bookman, 2006.
- 2) KOTZ, J. C., TREICHEL Jr., P., *Química Geral e Reações Químicas*, Vol. 1 e 2, 1 ed., São Paulo: Thomson Pioneira, 2005.
- 3) BRADY, J., HOLUM, J.R., RUSSELL, J.W., *Química - a Matéria e Suas Transformações*, V. 2, 3 ed., Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- 4) BROWN, T.L., Le MAY Jr., H.E.; BURSTEN, B.E., *Química - a Ciência Central*, 9 ed., São Paulo: Pearson, 2005.
- 5) BROWN, L. S., HOLMET.A., *Química Geral Aplicada à Engenharia*, São Paulo: Cengage, 2009.
- 6) HOLUM, J.R., RUSSELL, J.W., BRADY, J., *Química - a Matéria e Suas Transformações*, V. 1, 3 ed., Rio de Janeiro: LTC, 2002.
- 7) MAHAN, B.M., MYERS, R.J., *Química – um Curso Universitário*, 4 ed., São Paulo: Ed. Blücher, 1996.
- 8) MASTERTON, W.L., *Princípios de Química*, 6 ed., Rio de Janeiro: LTC, 1990.

- **Conceitos que devem ser estudados: Tipos de reações químicas, reação de oxirredução, célula galvânica, eletrólise, balanceamento de equações químicas (método tentativa e oxirredução)**
- **Exercícios da lista: Reações, Estequiometria (exercício 1)**