AULÃO DO enem

Natal (RN)

@edsonjose

@profjm_

@prof.renatomartins



CIÊNCIAS DA NATUREZA

enem

BIOLOGIA

- Ecologia e meio ambiente
- Biotecnologia e engenharia genética
- Doenças e saúde humana
- Citologia e bioquímica
- Evolução, seres vivos e fisiologia humana

FÍSICA

- Eletrodinâmica
- Termologia
- Mecânica
- Ondulatória

QUÍMICA

- Química orgânica
- Química ambiental
- Físico-Química
- Química geral e inorgânica

AULÃO DO enem Natal (RN)

Questão 01

“Desejo que minhas cinzas repousem às margens do Sena, em meio ao povo francês que tanto amei… Morrerei antes do tempo, morto pela oligarquia inglesa e seus assassinos contratados”. Estas foram as palavras de Napoleão, líder da Revolução Francesa, sob o qual paira a suspeita de ter sido envenenado até à morte. Amostras de cabelos do Imperador foram colhidas e mostraram um certo teor de Arsênio.

O Arsênio entra sorrateiramente no organismo, confundido com o fósforo absorvido, assim, prejudica o organismo ao substituir o fósforo de forma ineficiente em alguns processos, como por exemplo, na glicólise, dificultando toda a via ao substituir um átomo de fósforo de um metabólito importante, o ácido1,3-bisfosfoglicérico, fazendo com que a energia que seria transferida ao ATP seja perdida, e, principalmente por se ligar aos átomos de enxofre no centro ativo das enzimas, tornando-as inativas, inibindo também seriamente uma enzima do ciclo do ácido cítrico, a alfacetoglutarato descarboxilase, bloqueando todo o processo e inclusive todas as rotas metabólicas que "pegam carona" no ciclo causando sérios prejuízos para todo o organismo, podendo levar rapidamente à morte pelo bloqueio total de várias reações importantes do metabolismo humano.

Adaptado de: ANDRADE, D. F.; ROCHA, M. S. da. A Toxicidade do Arsênio e sua Natureza. Revista Acadêmica Oswaldo Cruz. Ano 3, n.10 abril-junho 2016.

Considerando os efeitos do Arsênio descritos no texto, é correto afirmar que:

A) pode impedir a fermentação e a respiração celular.

B) pode impedir somente a fermentação.

C) pode impedir somente a respiração celular.

D) pode impedir a fermentação e a fotossíntese.

E) pode impedir a respiração celular e a fotossíntese.

AULÃO DO enem Natal (RN)

O monóxido de carbono (CO) é um gás extremamente tóxico. Ele interfere no processo respiratório dos vertebrados, pois se o CO estiver presente no ar, haverá no sangue uma "competição" entre o CO e o O_2.

Infelizmente, grande parte da população convive diariamente com a presença desse gás, **uma vez que ele é produzido em grandes quantidades**

ENEM 2018

A) nas queimadas em matas e florestas.

B) na decomposição da matéria orgânica nos "lixões" urbanos.

C) no abdômen de animais ruminantes criados em sistemas de confinamento.

D) no processo de combustão incompleta de combustíveis fósseis.

E) nas chaminés das indústrias que utilizam madeira de reflorestamento como combustível.

O 2,4-dinitrofenol (DNP) é conhecido como desacoplador da cadeia de elétrons na mitocôndria e apresenta um efeito emagrecedor. Contudo, por ser perigoso e pela ocorrência de casos letais, seu uso como medicamento é proibido em diversos países, inclusive no Brasil. Na mitocôndria, essa substância captura, no espaço intermembranas, prótons (H+) provenientes da atividade das proteínas da cadeia respiratória, retornando-os à matriz mitocondrial. Assim, esses prótons não passam pelo transporte enzimático na membrana interna.

GRUNDLINGH, J. et al. 2,4-Dinitrophenol (DNP): a Weight Loss Agent with Significant Acute Toxicity and Risk of Death. Journal of Medical Toxicology, v. 7, 2011 (adaptado).

O efeito emagrecedor desse composto está relacionado ao(à)

A) obstrução da cadeia respiratória, resultando em maior consumo celular de ácidos graxos.

B) bloqueio das reações do ciclo de Krebs, resultando em maior gasto celular de energia.

C) diminuição da produção de acetil CoA, resultando em maior gasto celular de piruvato.

D) inibição da glicólise, resultando em maior absorção celular da glicose sanguínea.

E) redução da produção de ATP, resultando em maior gasto celular de nutrientes.

ENEM 2019

Os ursos, por não apresentarem uma hibernação verdadeira, acordam por causa da presença de termogenina, uma proteína mitocondrial que impede a chegada dos prótons até a ATP sintetase, gerando calor. Esse calor é importante para aquecer o organismo, permitindo seu despertar.

SADAVA, D. et al. Vida: a ciência da biologia. Porto Alegre: Artmed, 2009 (adaptado).

Em qual etapa do metabolismo energético celular a termogenina interfere?

A) Glicólise.

B) Fermentação lática.

C) Ciclo do ácido cítrico.

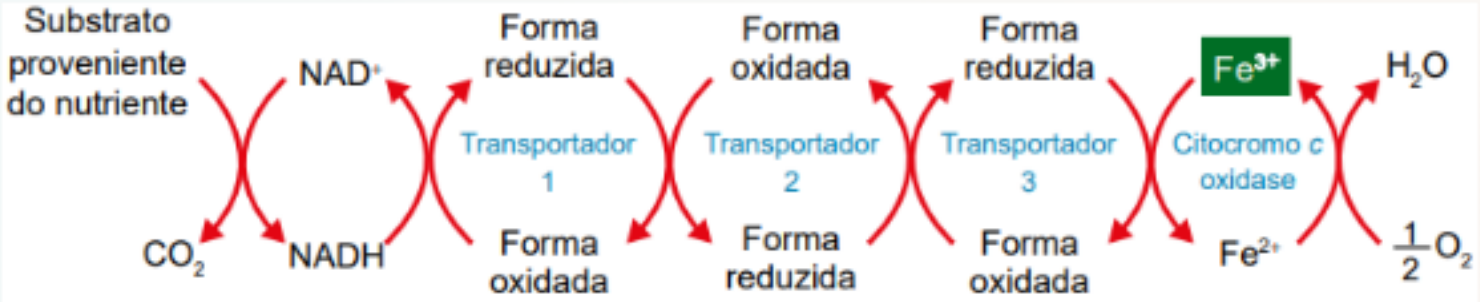
D) Oxidação do piruvato.

E) Fosforilação oxidativa.

ENEM 2022

Toxicidade do cianeto

A produção de ATP depende do gradiente de prótons gerado pela cadeia respiratória. Nessas reações, os elétrons provenientes da oxidação do NADH em NAD+ percorrem a cadeia até chegarem à citocromo *c* oxidase reduzindo o Fe3+ a Fe2+. O oxigênio atua como aceptor final desses elétrons formando água. O cianeto é uma espécie química altamente tóxica que tem grande afinidade pelo Fe3+. Quando células são expostas ao cianeto, ele se liga ao sítio de Fe3+ da citocromo c oxidase, impedindo a sua conversão em Fe2+ e bloqueando a cadeia respiratória.



ALBERTS, B. et al. **Biologia molecular da célula**. Porto Alegre: Artmed, 2010 (adaptado).

Esse bloqueio aumenta a concentração celular de

a) ATP.

b) água.

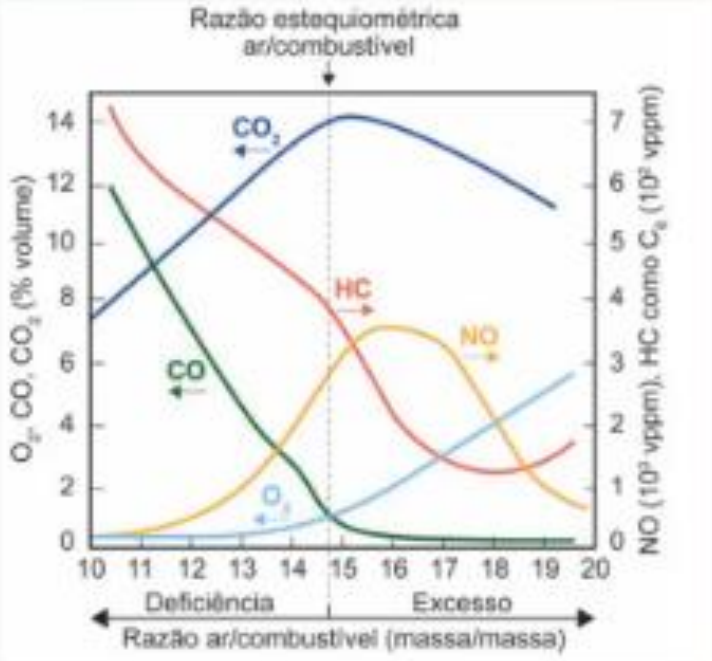
c) NADH.

d) dióxido de carbono.

e) citocromo *c* oxidase.

ENEM 2023

Um dos agentes que mais contribui para a poluição do ar é o automóvel a combustão interna. Em áreas urbanas, isso é demonstrado dramaticamente pela fumaça fotoquímica, resultante da interação entre óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos e luz solar, para formar produtos de oxidação, que causam irritação aos olhos, ao aparelho respiratório e danos às plantas. As condições de operação de motores a combustão, como a razão da mistura ar/combustível no cilindro, influenciam na composição dos gases lançados pelo escapamento na atmosfera. O gráfico ilustra a variação nas composições dos principais gases, dióxido de carbono (CO_2), hidrocarbonetos (HC), monóxido de carbono (CO), monóxido de nitrogênio (NO) e oxigênio molecular (O_2), emitidos por um motor a gasolina, em diferentes razões ar/combustível, em massa.



Na condição de razão ar/combustível igual a 18, haverá uma emissão

A) baixa de O_2 e alta de NO.

B) baixa de NO e alta de HC.

C) baixa de CO e alta de CO_2.

D) baixa de HC e alta de CO.

E) baixa de CO_2 e alta de HC.

ENEM 2024

Entenda o que é arsênio, substância encontrada no sangue da família de Torres hospitalizada após comer bolo

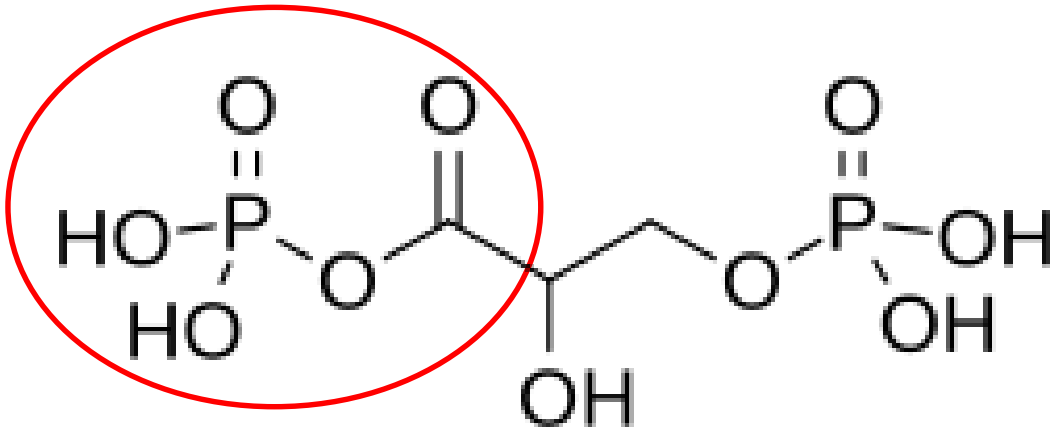
Polícia investiga suspeitas de envenenamento e intoxicação após morte de três pessoas que comeram do bolo. Outras três pessoas da mesma família também foram hospitalizadas.

Por Redação g1

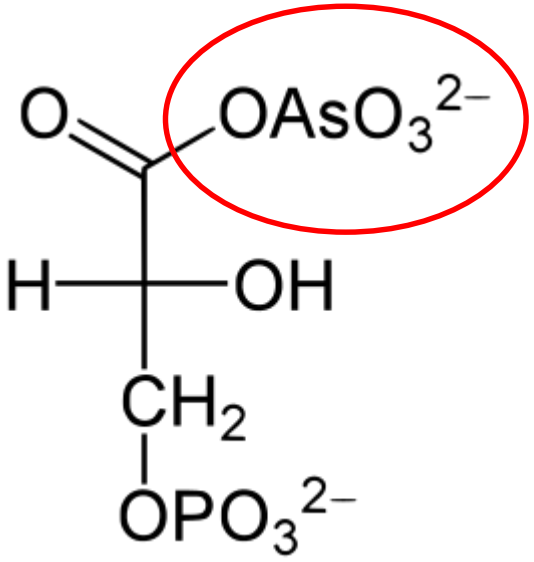
27/12/2024 12h41 · Atualizado há um ano



COMPARAÇÃO ENTRE FERMENTAÇÃO E RESPIRAÇÃO CELULAR		
PROCESSO METABÓLICO	**ETAPAS (VIAS METABÓLICAS)**	**RENDIMENTO (POR 1 MOLÉCULA DE GLICOSE)**
FERMENTAÇÃO	**•GLICÓLISE** **•FORMAÇÃO DO COMPOSTO FERMENTADO** **(AMBAS NO CITOSOL)**	**2 ATP**
RESPIRAÇÃO CELULAR AERÓBICA	**•GLICÓLISE** **(CITOSOL)** **•CICLO DE KREBS** **MATRIZ MITOCONDRIAL** **•CADEIA RESPIRATÓRIA** **(CRISTAS MITOCONDRIAIS)**	**30 OU 32 ATP**



Ácido 1,3-bisfosfoglicérico



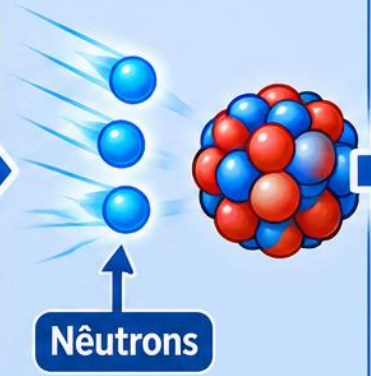
Ácido 1-arseno-3-fosfoglicérico

Análise por Ativação com Nêutrons (AAN)

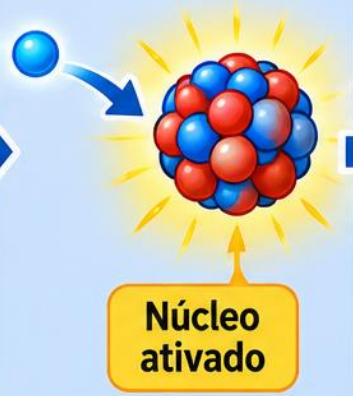
1 Uma pequena amostra de cabelo é colocada sob irradiação de nêutrons em um **reator nuclear**.



2 Os **nêutrons** interagem com os núcleos dos átomos presentes na amostra.



3 Alguns núcleos estáveis capturam nêutrons e se transformam em **núcleos radioativos.**



4 Esses núcleos instáveis emitem **radiação gama** durante seu processo de desintegração.



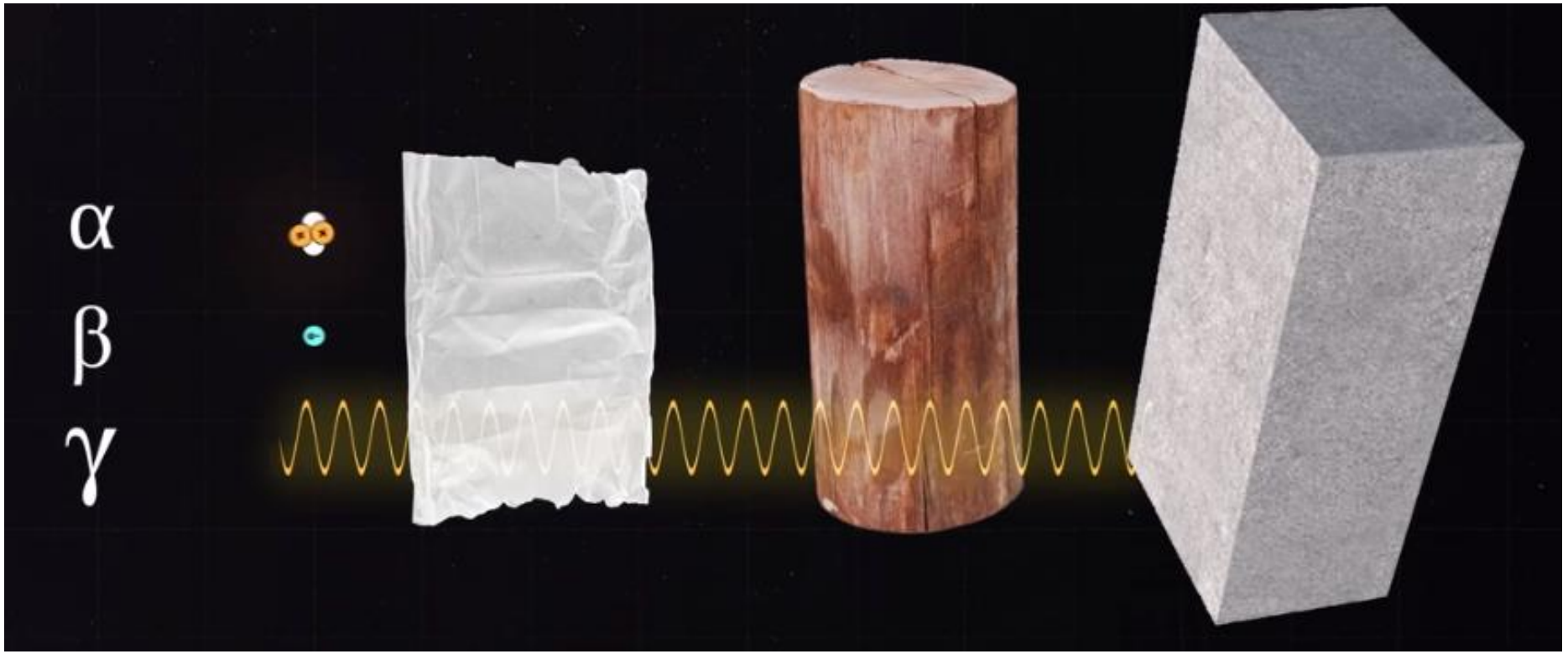
5 A energia dessa radiação permite identificar os **elementos químicos** presentes na amostra.



A AAN é uma técnica poderosa que permite identificar os **elementos químicos** de uma amostra, com alta sensibilidade e precisão, através da **radiação gama** emitida após a ativação neutrônica.



AULÃO DO enem
Natal (RN)



AULÃO DO enem
Natal (RN)

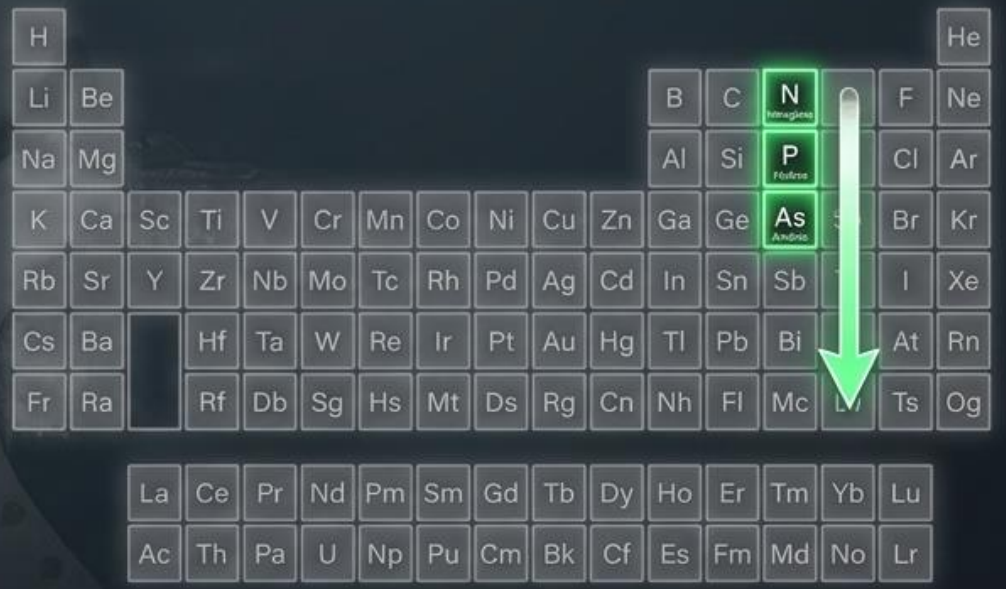
O Veneno dos Reis e a Tabela Periódica

O Contexto Histórico e Físico

- A suspeita de envenenamento de Napoleão Bonaparte.



O Padrão Químico



A posição periódica dita o comportamento: O Arsênio imita o Fósforo biológico, mas com propriedades letais.

AULÃO DO enem
Natal (RN)

O Impostor Molecular: Fosfato vs. Arsenato





Característica	Fosfato (PO_4^{3-})	Arsenato (AsO_4^{3-})
Geometria	Tetraédrica	Tetraédrica (Isoeletrônicos)
Reconhecimento Biológico	Absorvido perfeitamente	Falsamente reconhecido pelas enzimas
Estabilidade Hidrolítica	Alta (Ligação P-O forte)	Baixa (Ligação As-O instável)

O Impacto Biológico:

Substituição fatal no ácido 1,3-bisfosfoglicérico.
Resultado: Bloqueio total da glicólise, interrompendo a respiração celular e a fermentação.

AULÃO DO enem
Natal (RN)

Questão 01

“Desejo que minhas cinzas repousem às margens do Sena, em meio ao povo francês que tanto amei… Morrerei antes do tempo, morto pela oligarquia inglesa e seus assassinos contratados”. Estas foram as palavras de Napoleão, líder da Revolução Francesa, sob o qual paira a suspeita de ter sido envenenado até à morte. Amostras de cabelos do Imperador foram colhidas e mostraram um certo teor de Arsênio.

O Arsênio entra sorrateiramente no organismo, confundido com o fósforo absorvido, assim, prejudica o organismo ao substituir o fósforo de forma ineficiente em alguns processos, como por exemplo, na glicólise, dificultando toda a via ao substituir um átomo de fósforo de um metabólito importante, o ácido 1,3-bisfosfoglicérico, fazendo com que a energia que seria transferida ao ATP seja perdida, e, principalmente por se ligar aos átomos de enxofre no centro ativo das enzimas, tornando-as inativas, inibindo também seriamente uma enzima do ciclo do ácido cítrico, a alfacetoglutarato descarboxilase, bloqueando todo o processo e inclusive todas as rotas metabólicas que "pegam carona" no ciclo causando sérios prejuízos para todo o organismo, podendo levar rapidamente à morte pelo bloqueio total de várias reações importantes do metabolismo humano.

Adaptado de: ANDRADE, D. F.; ROCHA, M. S. da. A Toxicidade do Arsênio e sua Natureza. Revista Acadêmica Oswaldo Cruz. Ano 3, n.10 abril-junho 2016.

Considerando os efeitos do Arsênio descritos no texto, é correto afirmar que:

A) pode impedir a fermentação e a respiração celular.

B) pode impedir somente a fermentação.

C) pode impedir somente a respiração celular.

D) pode impedir a fermentação e a fotossíntese.

E) pode impedir a respiração celular e a fotossíntese.

AULÃO DO enem Natal (RN)

Questão 02

O aumento da concentração de dióxido de carbono (CO_2) na atmosfera intensifica sua dissolução nos oceanos. Na água, o CO_2 participa de equilíbrios químicos que levam à formação de ácido carbônico (H_2CO_3), o qual pode sofrer ionização, liberando íons H^+ e alterando o pH da água.

Esse processo modifica o equilíbrio entre as espécies químicas dissolvidas, especialmente os íons carbonato (CO_3^{2-}), utilizados pelos corais na formação de suas estruturas de carbonato de cálcio ($CaCO_3$). As principais etapas desse processo podem ser representadas pelas equações:

$CO_2(g) \rightleftharpoons CO_2(aq)$

$CO_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq)$

$H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$

$H^+(aq) + CO_3^{2-}(aq) \rightleftharpoons HCO_3^-(aq)$

Considerando os equilíbrios químicos envolvidos na acidificação dos oceanos, é correto afirmar que:

A) O aumento da concentração de CO_2 dissolvido desloca o equilíbrio de ionização do ácido carbônico para a esquerda, diminuindo a concentração de íons H^+.

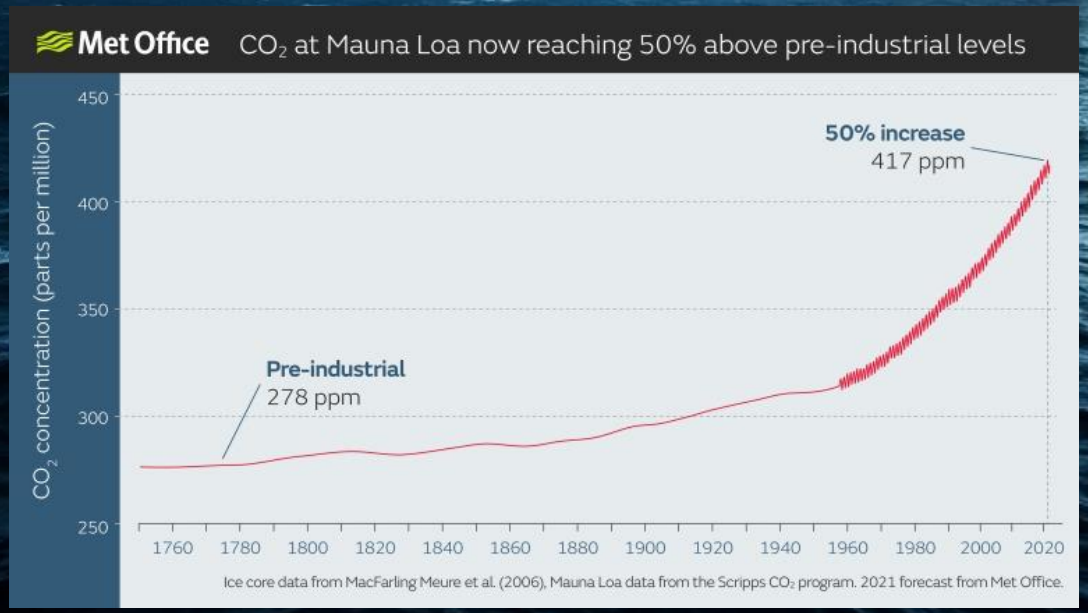
B) O aumento da concentração de íons H^+ favorece a conversão dos íons carbonato (CO_3^{2-}) em bicarbonato (HCO_3^-), reduzindo a disponibilidade de carbonato na água.

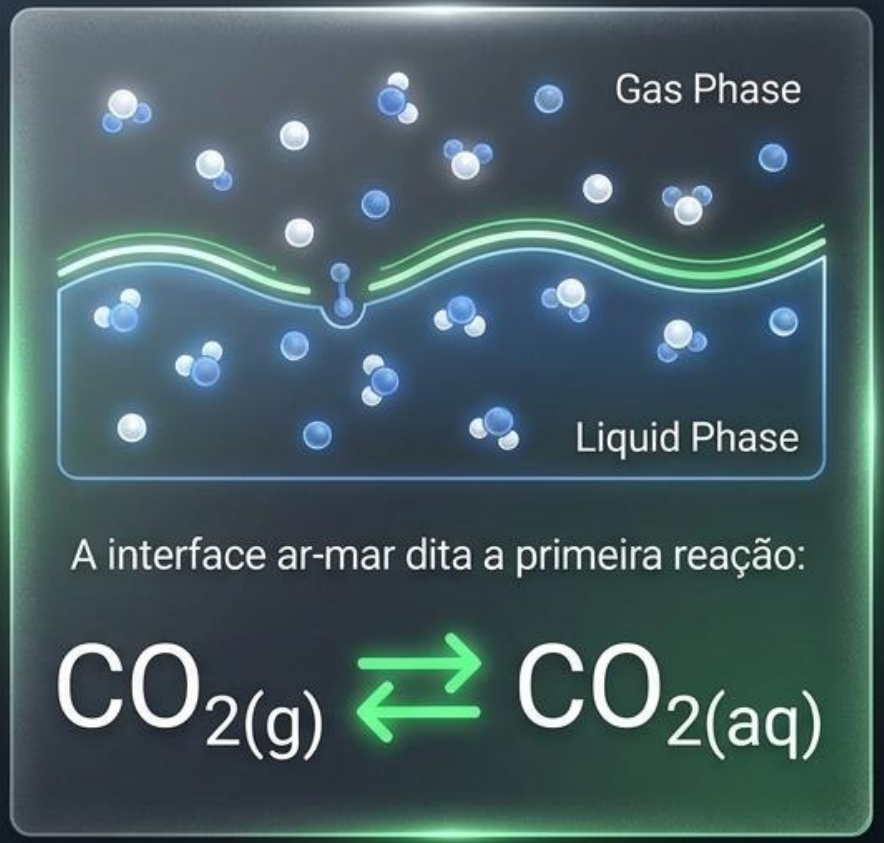
C) A formação do carbonato de cálcio pelos corais ocorre por meio de uma reação de decomposição, na qual o $CaCO_3$ é convertido em íons cálcio e carbonato.

D) A diminuição do pH da água do mar indica uma redução da concentração de íons H^+, favorecendo a formação das estruturas calcárias dos corais.

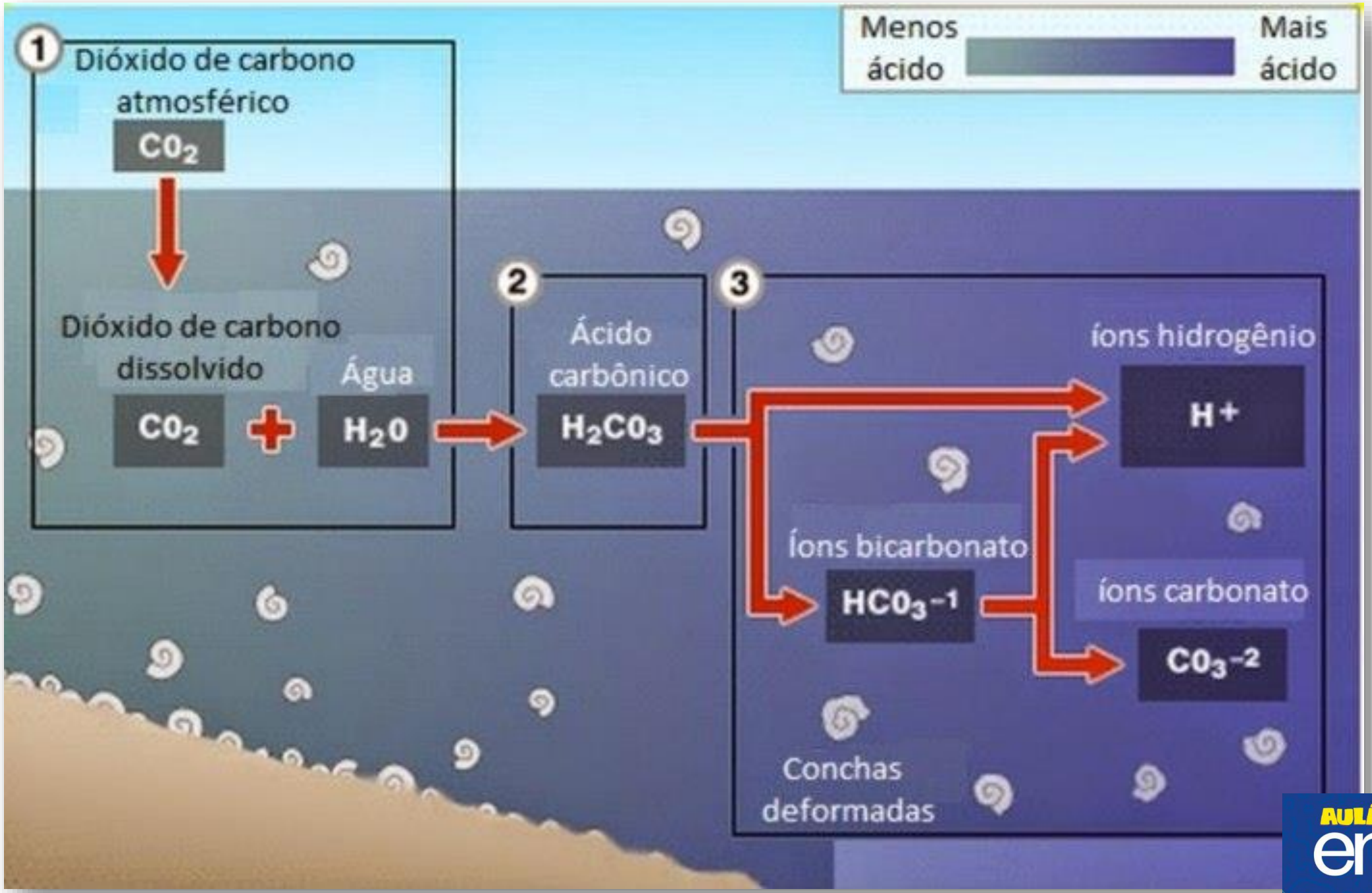
E) O aumento da concentração de CO_2 na atmosfera não interfere nos equilíbrios químicos da água do mar, pois esse gás apresenta caráter molecular apolar.

O Problema Macroscópico e o Motor Microscópico





AULÃO DO enem
Natal (RN)



AULÃO DO enem
Natal (RN)

A Cascata de Acidificação (Queda de pH)

Passo 1 (Hidratação)

$$CO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_2CO_{3(aq)}$$

Passo 2 (Ionização 1 - O Perigo)

$$H_2CO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HCO_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$$

diminuição drástica do pH

Passo 3 (O Sequestro)

$$CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)} \rightarrow HCO_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

O ecossistema marinho perde sua principal matéria-prima: o íon carbonato (CO_3^{2-}).

AULÃO DO enem Natal (RN)

O Veredito de Le Chatelier: Dissolução Estrutural

$$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$$



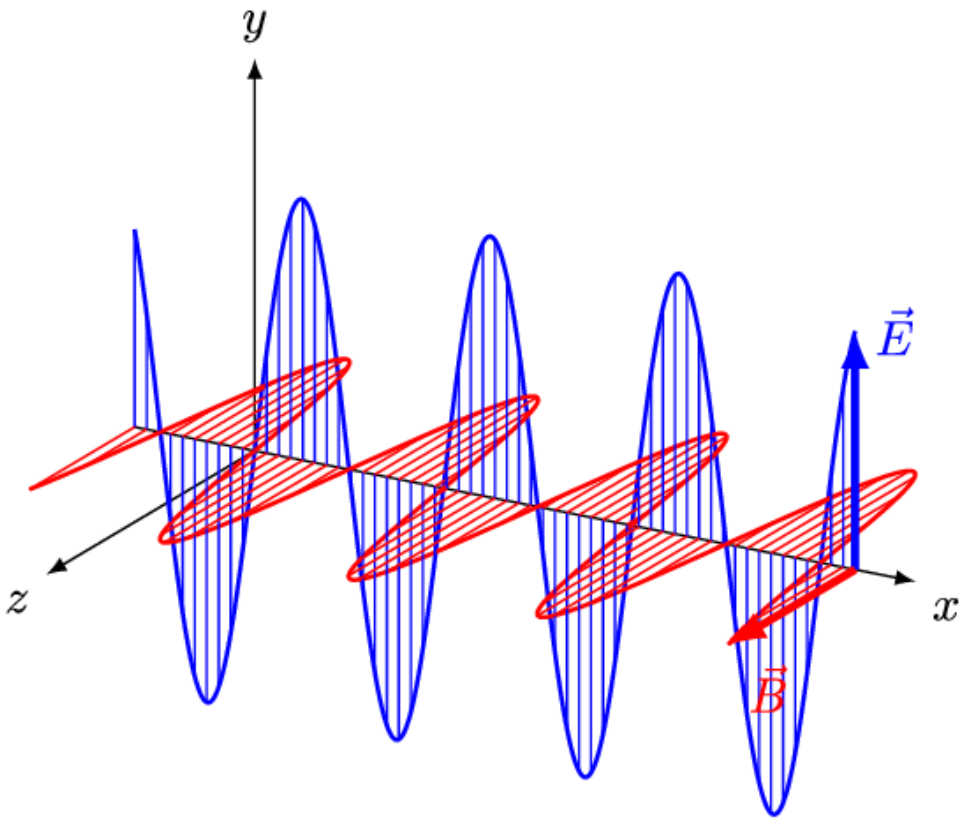
Reação (Le Chatelier):
Deslocamento do equilíbrio para a direita.

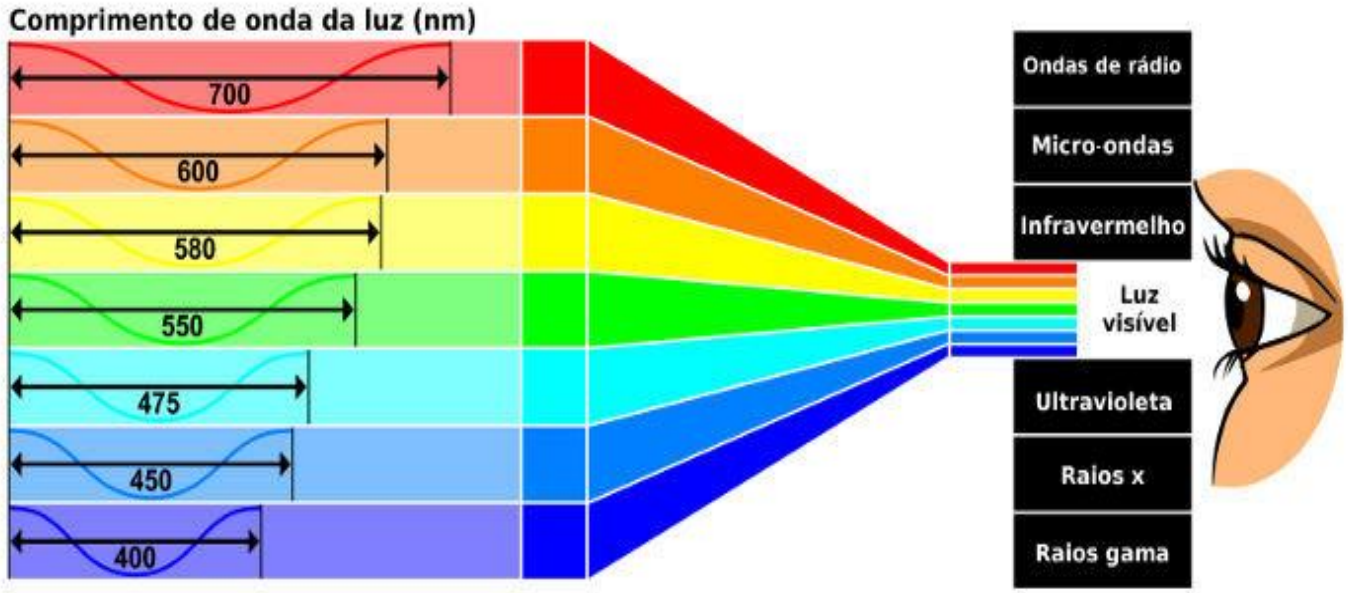
Ação:
Consumo de CO_3^{2-} (devido à acidez).

Consequência Biológica

- Dissolução ativa das carapaças de fitoplâncton e zooplâncton.
- Branqueamento de corais e colapso iminente das teias alimentares marinhas (Ecologia: ~25% do ENEM).

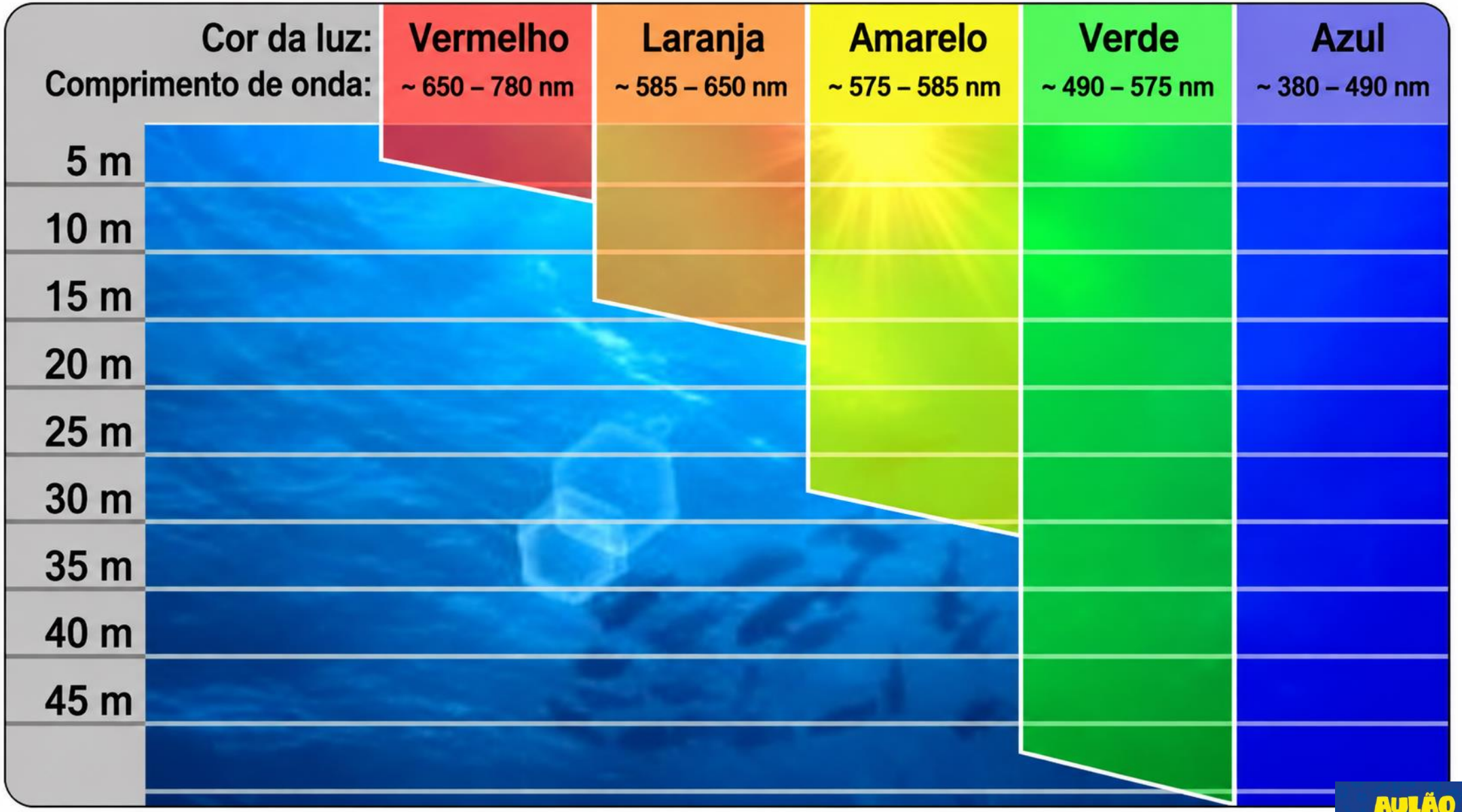
AULÃO DO enem
Natal (RN)





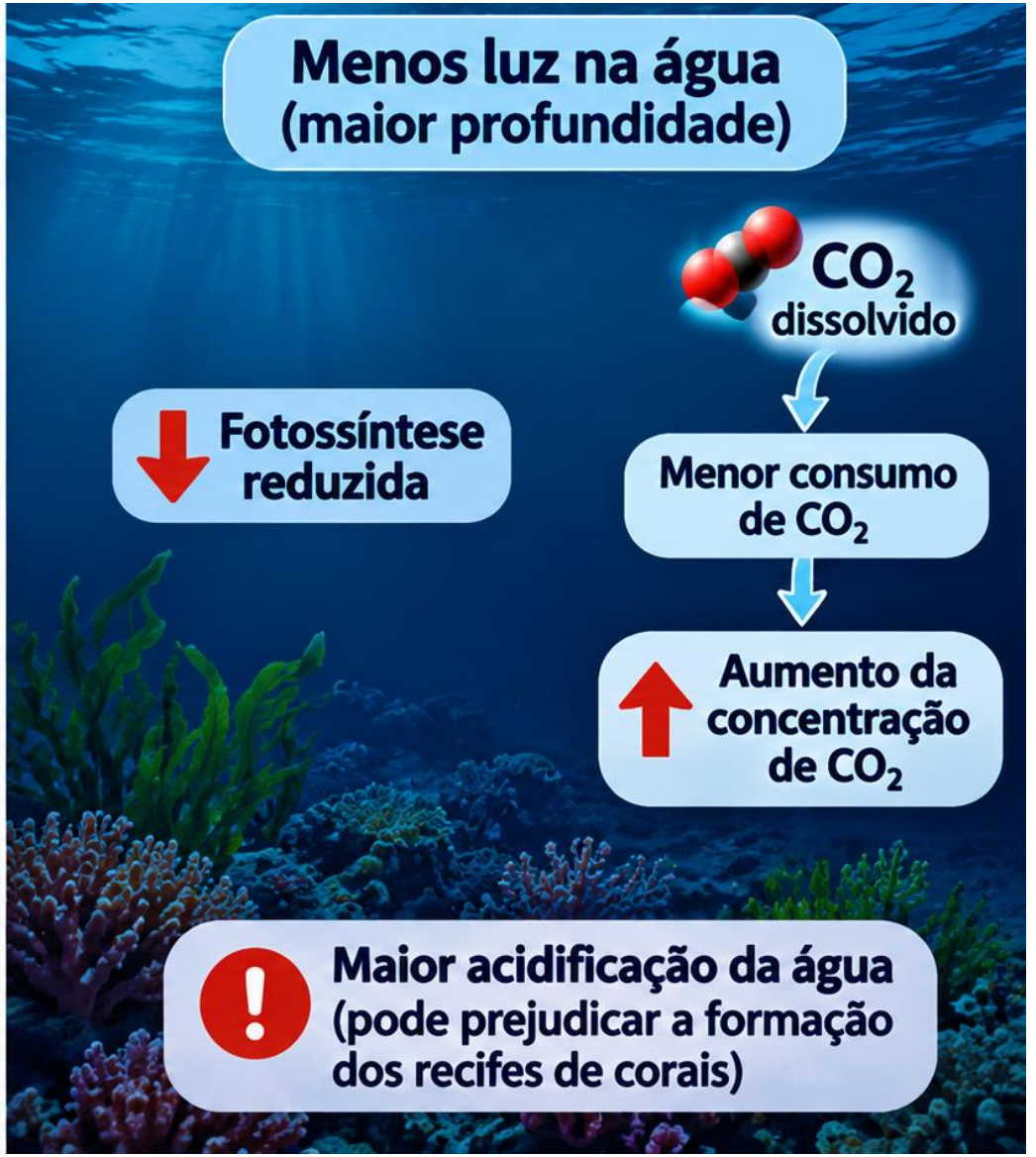
$$v = \lambda . f$$

AULÃO DO enem
Natal (RN)



AULÃO DO enem
Natal (RN)



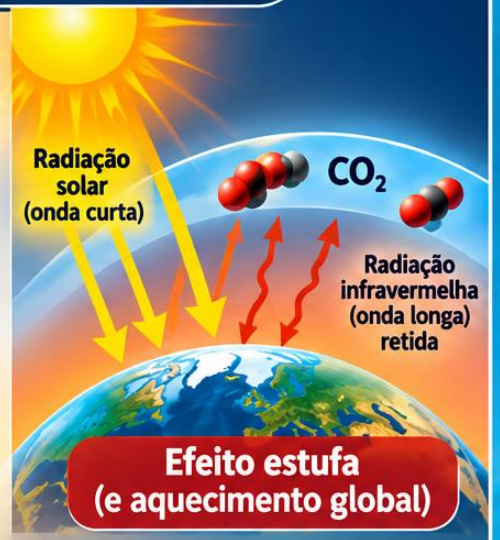


AULÃO DO enem
Natal (RN)

Acidificação dos Oceanos e Recifes de Corais:
uma abordagem da Física

1 Relação com a Termologia

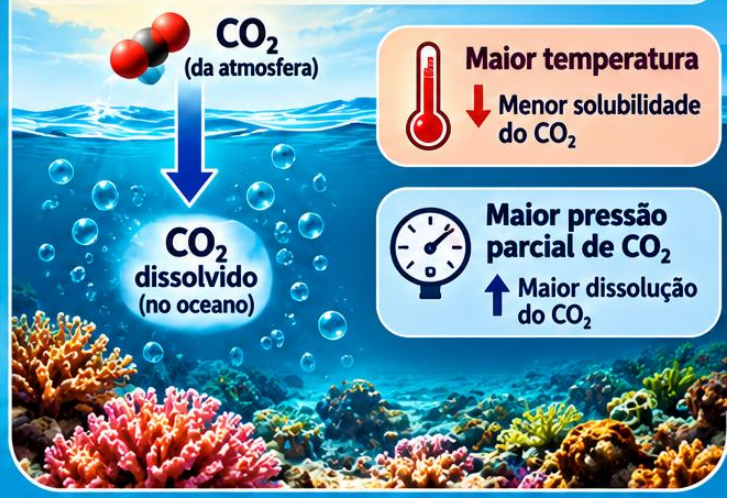
- A queima de combustíveis fósseis aumenta a concentração de CO_2 na atmosfera, intensificando o efeito estufa e contribuindo para o aquecimento global.
- Na Física, esse fenômeno está relacionado aos processos de transferência de energia térmica por radiação.
- O CO_2 absorve e emite radiação infravermelha, alterando o balanço energético da Terra.
- O aquecimento dos oceanos pode provocar o branqueamento dos corais, comprometendo sua sobrevivência.





2 Relação com a Física dos fluidos e a temperatura

- A dissolução do CO_2 na água do mar depende de fatores físicos, como a temperatura e a pressão parcial do gás.
- Em geral, temperaturas mais elevadas diminuem a solubilidade do CO_2 na água.
- Já o aumento da pressão parcial atmosférica de CO_2 favorece a dissolução do gás no oceano.
- A combinação desses fenômenos influencia o equilíbrio químico dos oceanos e a formação dos recifes.



AULÃO DO enem
Natal (RN)

CO_2 EM EXCESSO NOS OCEANOS: UMA CAUSA, TRÊS CONSEQUÊNCIAS

ACIDIFICAÇÃO DOS OCEANOS

$H_2O + CO_2 \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow H^+ + HCO_3^-$

BRANQUEAMENTO DE CORAIS

$HCO_3^- \rightarrow H^+ + CO_3^{2-}$

Em ambientes com maior disponibilidade de Ca^{2+}:

$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3$

O $CaCO_3$ em excesso opacifica os corais impedindo a penetração de luz, o que reduz a fotossíntese realizada pelas algas que vivem em seu interior. Tal redução leva à morte das algas e escassez de matéria orgânica para os corais, os quais têm suas populações reduzidas.

DANOS AOS ESQUELETOS CALCÁRIOS

Em ambientes com maior disponibilidade de H+:

$H^+ + CO_3^{2-} \rightarrow HCO_3^-$

A maior formação de íon bicarbonato (HCO_3^-) e menor produção de $CaCO_3$ leva à ocorrência de danos aos esqueletos calcários de invertebrados como os corais.

Questão 02

O aumento da concentração de dióxido de carbono (CO_2) na atmosfera intensifica sua dissolução nos oceanos. Na água, o CO_2 participa de equilíbrios químicos que levam à formação de ácido carbônico (H_2CO_3), o qual pode sofrer ionização, liberando íons H^+ e alterando o pH da água.

Esse processo modifica o equilíbrio entre as espécies químicas dissolvidas, especialmente os íons carbonato (CO_3^{2-}), utilizados pelos corais na formação de suas estruturas de carbonato de cálcio ($CaCO_3$). As principais etapas desse processo podem ser representadas pelas equações:

$CO_2(g) \rightleftharpoons CO_2(aq)$

$CO_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq)$

$H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$

$H^+(aq) + CO_3^{2-}(aq) \rightleftharpoons HCO_3^-(aq)$



Considerando os equilíbrios químicos envolvidos na acidificação dos oceanos, é correto afirmar que:

A) O aumento da concentração de CO_2 dissolvido desloca o equilíbrio de ionização do ácido carbônico para a esquerda, diminuindo a concentração de íons H^+.

B) O aumento da concentração de íons H^+ favorece a conversão dos íons carbonato (CO_3^{2-}) em bicarbonato (HCO_3^-), reduzindo a disponibilidade de carbonato na água.

C) A formação do carbonato de cálcio pelos corais ocorre por meio de uma reação de decomposição, na qual o $CaCO_3$ é convertido em íons cálcio e carbonato.

D) A diminuição do pH da água do mar indica uma redução da concentração de íons H^+, favorecendo a formação das estruturas calcárias dos corais.

E) O aumento da concentração de CO_2 na atmosfera não interfere nos equilíbrios químicos da água do mar, pois esse gás apresenta caráter molecular apolar.

Questão 03

Carros elétricos estão cada vez mais baratos, no entanto, os órgãos governamentais e a indústria se preocupam com o tempo de recarga das baterias, que é muito mais lento quando comparado ao tempo gasto para encher o tanque de combustível. Portanto, os usuários de transporte individual precisam se conscientizar dos ganhos ambientais dessa mudança e planejar com antecedência seus percursos, pensando em pausas necessárias para recargas.

Um carro elétrico utiliza uma bateria com capacidade de 60 kWh para alimentar seu motor. O motor elétrico do carro tem uma potência de 100 kW, quando o carro está em movimento constante a uma velocidade de 100 km/h.

Suponha que o carro utilize apenas 80% da capacidade total da bateria, antes de precisar ser recarregada, assim, a autonomia deste carro elétrico (em quilômetros) para essa condição de operação é de:

a) 30 km

b) 48 km

c) 160 km

d) 200 km

e) 53 km

AULÃO DO enem Natal (RN)

Questão 03

Carros elétricos estão cada vez mais baratos, no entanto, os órgãos governamentais e a indústria se preocupam com o tempo de recarga das baterias, que é muito mais lento quando comparado ao tempo gasto para encher o tanque de combustível. Portanto, os usuários de transporte individual precisam se conscientizar dos ganhos ambientais dessa mudança e planejar com antecedência seus percursos, pensando em pausas necessárias para recargas.

Um carro elétrico utiliza uma bateria com capacidade de 60 kWh para alimentar seu motor. O motor elétrico do carro tem uma potência de 100 kW, quando o carro está em movimento constante a uma velocidade de 100 km/h.

Suponha que o carro utilize apenas 80% da capacidade total da bateria, antes de precisar ser recarregada, assim, a autonomia deste carro elétrico (em quilômetros) para essa condição de operação é de:

a) 30 km

b) 48 km

c) 160 km

d) 200 km

e) 53 km

$$Capacidade: 60\ kW.h\ x\ \frac{80}{100} = 48\ kW.h$$

$$Potência = \frac{Energia}{Tempo}$$

$$D = v.t$$

AULÃO DO enem Natal (RN)



Veículos a combustão

Emissão direta de gases e poluentes atmosféricos.

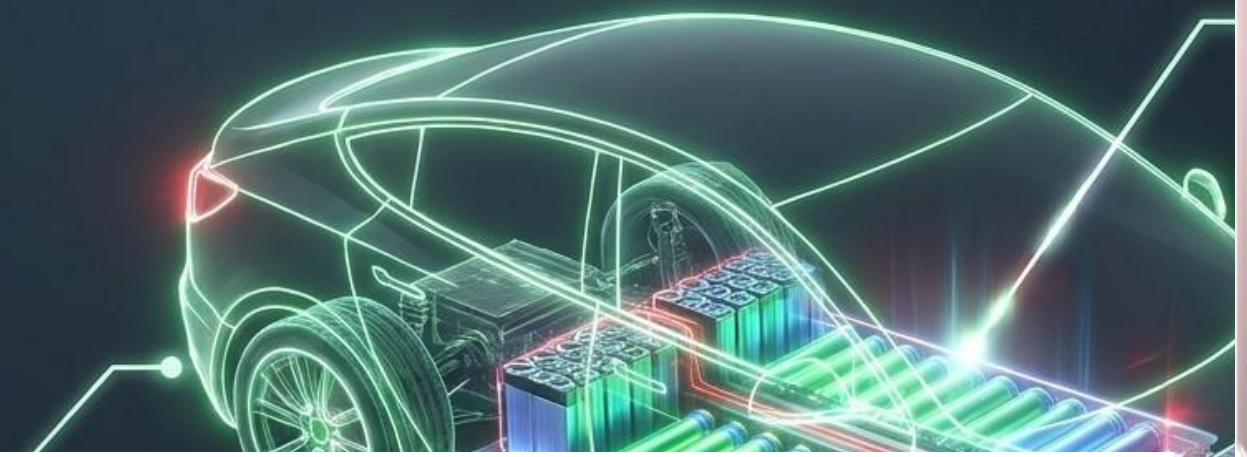


Veículos elétricos

Sem emissões pelo escapamento, mas com impactos associados ao ciclo de vida.

AULÃO DO enem Natal (RN)

A Revolução Elétrica é uma Reação Redox



Pilha	Eletrólise
Processo espontâneo	Processo não espontâneo
Transforma energia química em elétrica	Transforma energia elétrica em química
Ânodo → polo negativo	Ânodo → polo positivo
Cátodo → polo positivo	Cátodo → polo negativo

Reações de Redox ou oxirredução são aquelas que ocorrem com perda ou ganho de elétrons (variação do Nox).

Podemos esquematizar:

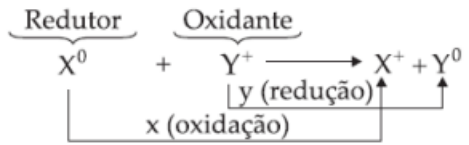
OXIDAÇÃO: perda de elétrons (causa um aumento do Nox)

REDUÇÃO: ganho de elétrons (causa uma diminuição do Nox)

OXIDANTE: agente causador da oxidação (sofre redução)

REDUTOR: agente causador da redução (sofre oxidação)

Exemplo:



AULÃO DO enem
Natal (RN)

Por Que o Lítio? O Poder do E^0

0.00 V (Hidrogênio - Referência)

Potencial de redução (E^0_{red})	Estado reduzido		Estado oxidado	Potencial de oxidação (E^0_{oxid})
−3,04	Li	⇄	$Li^+ + e^-$	+3,04
−2,92	K	⇄	$K^+ + e^-$	+2,92
−2,90	Ba	⇄	$Ba^{2+} + 2e^-$	+2,90
−2,89	Sr	⇄	$Sr^{2+} + 2e^-$	+2,89
−2,87	Ca	⇄	$Ca^{2+} + 2e^-$	+2,87
−2,71	Na	⇄	$Na^+ + e^-$	+2,71
−2,37	Mg	⇄	$Mg^{2+} + 2e^-$	+2,37
−1,66	Al	⇄	$Al^{3+} + 3e^-$	+1,66
−1,18	Mn	⇄	$Mn^{2+} + 2e^-$	+1,18
−0,83	$H_2 + 2(OH)^-$	⇄	$2\,H_2O + 2e^-$	+0,83
−0,76	Zn	⇄	$Zn^{2+} + 2e^-$	+0,76
−0,74	Cr	⇄	$Cr^{3+} + 3e^-$	+0,74
−0,48	S^{2-}	⇄	$S + 2e^-$	+0,48
−0,44	Fe	⇄	$Fe^{2+} + 2e^-$	+0,44
−0,28	Co	⇄	$Co^{2+} + 2e^-$	+0,28
−0,23	Ni	⇄	$Ni^{2+} + 2e^-$	+0,23
−0,13	Pb	⇄	$Pb^{2+} + 2e^-$	+0,13
0,00	H_2	⇄	$2H^+ + 2e^-$	0,00
+0,15	Cu^+	⇄	$Cu^{2+} + e^-$	−0,15
+0,34	Cu	⇄	$Cu^{2+} + 2e^-$	−0,34
+0,40	$2\,(OH)^-$	⇄	$H_2O + 1/2\,O_2 + 2e^-$	−0,40
+0,52	Cu	⇄	$Cu^+ + e^-$	−0,52
+0,54	$2I^-$	⇄	$I_2 + 2e^-$	−0,54
+0,77	Fe^{2+}	⇄	$Fe^{3+} + e^-$	−0,77
+0,80	Ag	⇄	$Ag^+ + e^-$	−0,80
+0,85	Hg	⇄	$Hg^{2+} + 2e^-$	−0,85
+1,09	$2\,Br^-$	⇄	$Br_2 + 2e^-$	−1,09
+1,23	H_2O	⇄	$2H^+ + 1/2\,O_2 + 2e^-$	−1,23
+1,36	$2\,Cl^-$	⇄	$Cl_2 + 2e^-$	−1,36
+2,87	$2\,F^-$	⇄	$F_2 + 2e^-$	−2,87

ORDEM CRESCENTE DE AÇÃO OXIDANTE

ORDEM CRESCENTE DE AÇÃO REDUTORA

1. Maior Poder Redutor:
Com E^0 = -3.04 V, o Lítio possui a maior tendência da Tabela Periódica em **perder elétrons** (sofrer **oxidação**).

2. A Vantagem da Massa: Lítio é o metal mais leve (menor massa molar). Máxima densidade de energia com o mínimo de peso para o veículo.

-3.04 V (Lítio - Menor Potencial de Redução)

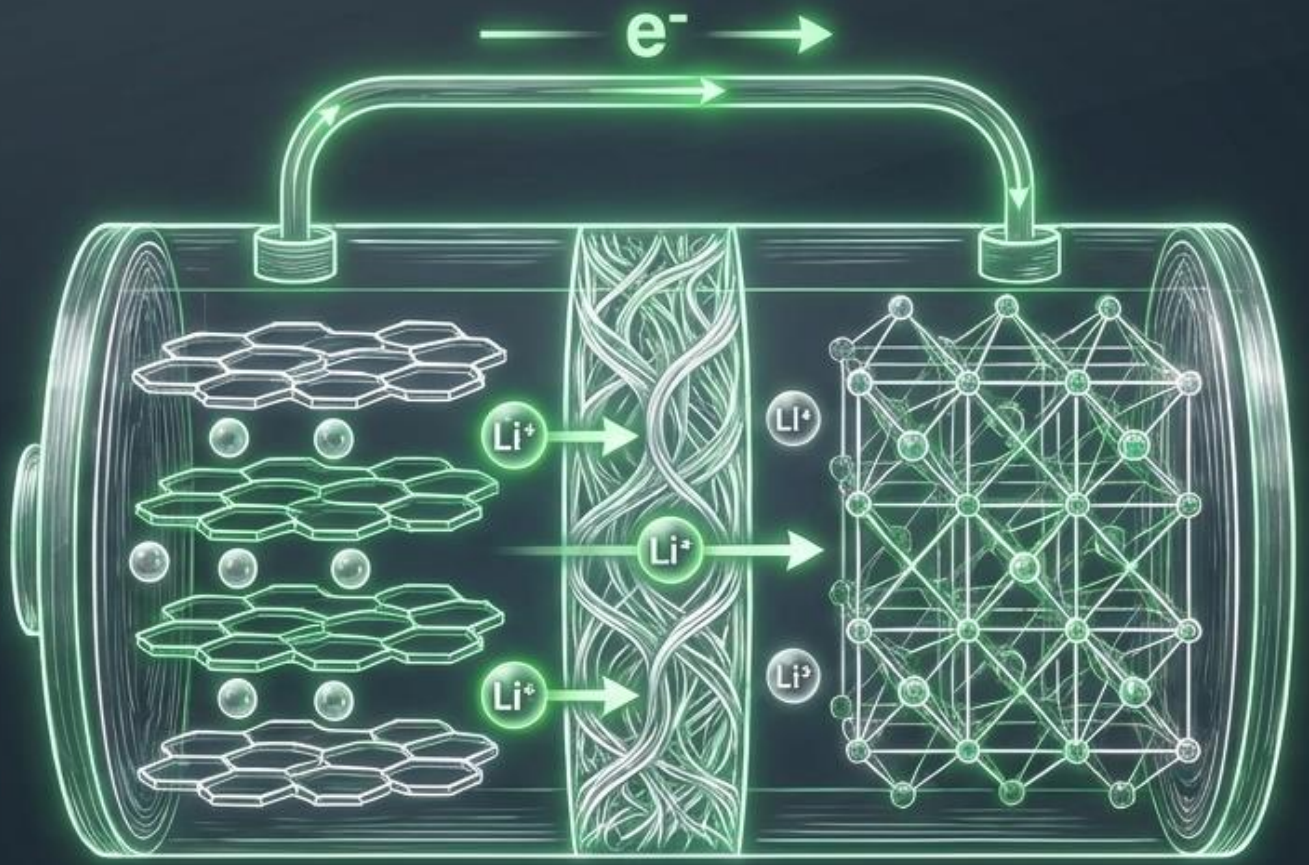
AULÃO DO enem Natal (RN)

A Anatomia da Carga e Descarga (Pilhas Recarregáveis)

Ânodo
(Oxidação - Descarga)

Estrutura: Grafita (LiC6)

Reação: Liberação de elétrons para o circuito externo.



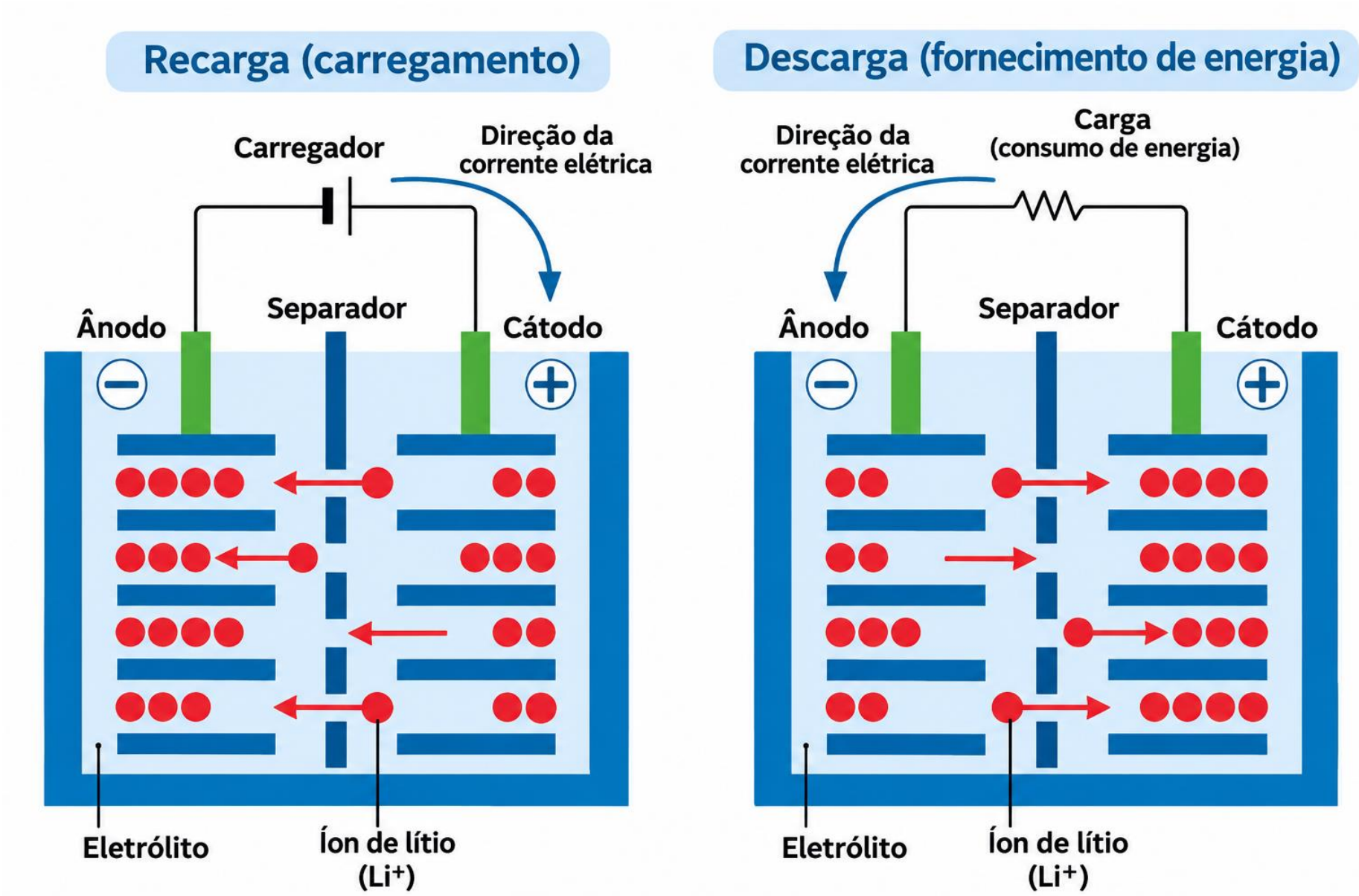
Cátodo
(Redução - Descarga)

Estrutura: Óxidos metálicos (Cobalto/Ferro)

Reação: Recebimento de elétrons e intercalação dos íons Li+ na rede cristalina.

O Fluxo: O movimento coordenado de elétrons (e-) gera a corrente elétrica (Eletrodinâmica: ~20% do ENEM), enquanto os íons (Li+) mantêm a neutralidade interna.

Gemini Notebook



AULÃO DO enem Natal (RN)

Vai no Enem – Prof. JM (Jefferson Matias)

Essa é pra você se ligar
Galera, quero ver você acertar
O JM vai te ensinar também
Como fechar a prova do Enem

A mão de Deus vai na frente
E a galera vai no Enem

Vai no Enem, vai no Enem
Vai no Enem, vai no Enem
Vai no Enem, vai no Enem
Vai no Enem, vai no Enem



AULÃO DO enem
Natal (RN)


AULÃO DO
enem
Natal (RN)
@edsonjose
@profjm_
@prof.renatomartins
IFRN
EDUCAÇÃO que transforma
FÍSICA
Prof. Edson José
QUÍMICA
Prof. Jefferson Matias
BIOLOGIA
Prof. Renato Martins