

Unidade 1 – Obtenção de matéria

1. Pelos seres heterotróficos.
2. Pelos seres autotróficos.

O que são seres autotróficos?

- Seres vivos que sintetizam matéria orgânica a partir de matéria mineral, recorrendo para isso a diferentes fontes de energia.

1- A maioria produz matéria orgânica a partir de matéria mineral, por um processo que utiliza como fonte de energia o Sol – processo de fotossíntese.

- São exemplo as algas, as plantas e as cianobactérias.

O que são seres autotróficos?

- Seres vivos que sintetizam matéria orgânica a partir de matéria mineral, recorrendo para isso a diferentes fontes de energia.

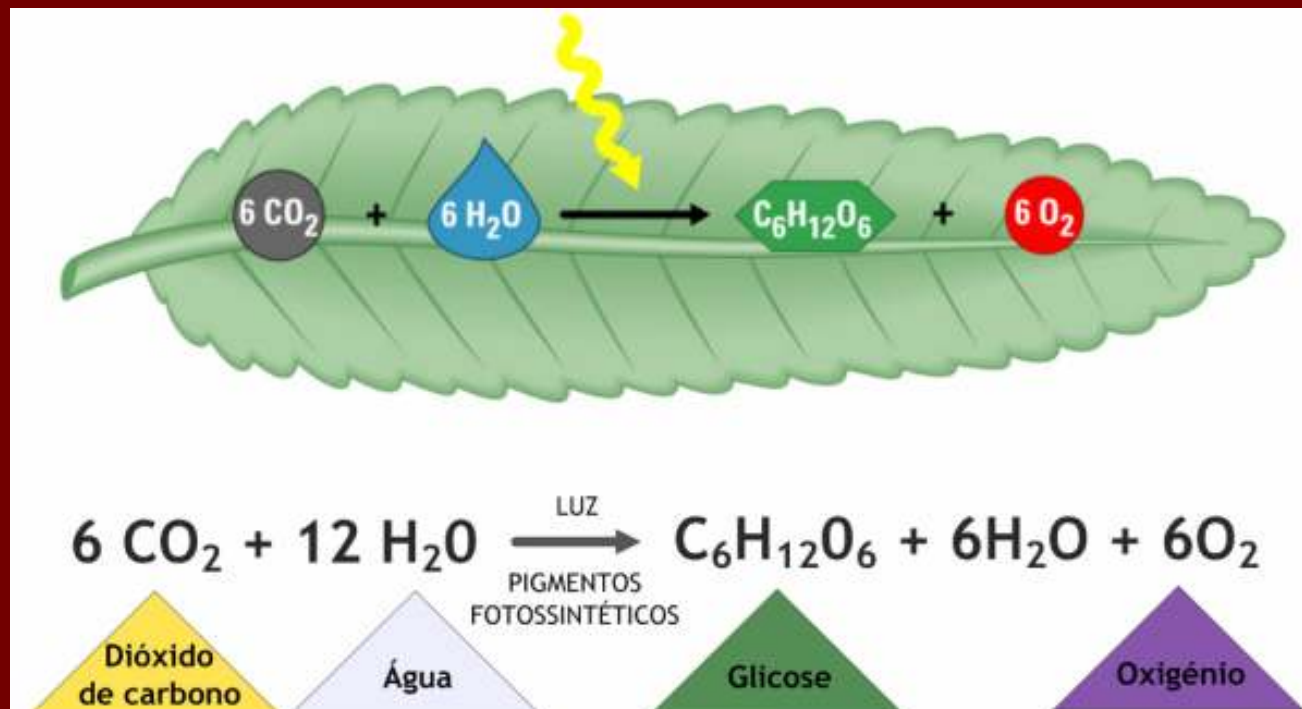
2- existem alguns que, em vez da energia luminosa, utilizam a energia química proveniente da oxidação de compostos inorgânicos – processo de quimiossíntese.

- São exemplo bactérias, como as bactérias nitrificantes e amonizantes, que vivem no solo e integram o ciclo de reciclagem do azoto na biosfera, e as bactérias sulfurosas e ferrosas, que vivem nos fundos oceânicos, junto de fontes termais.

Fotossíntese: O que é?

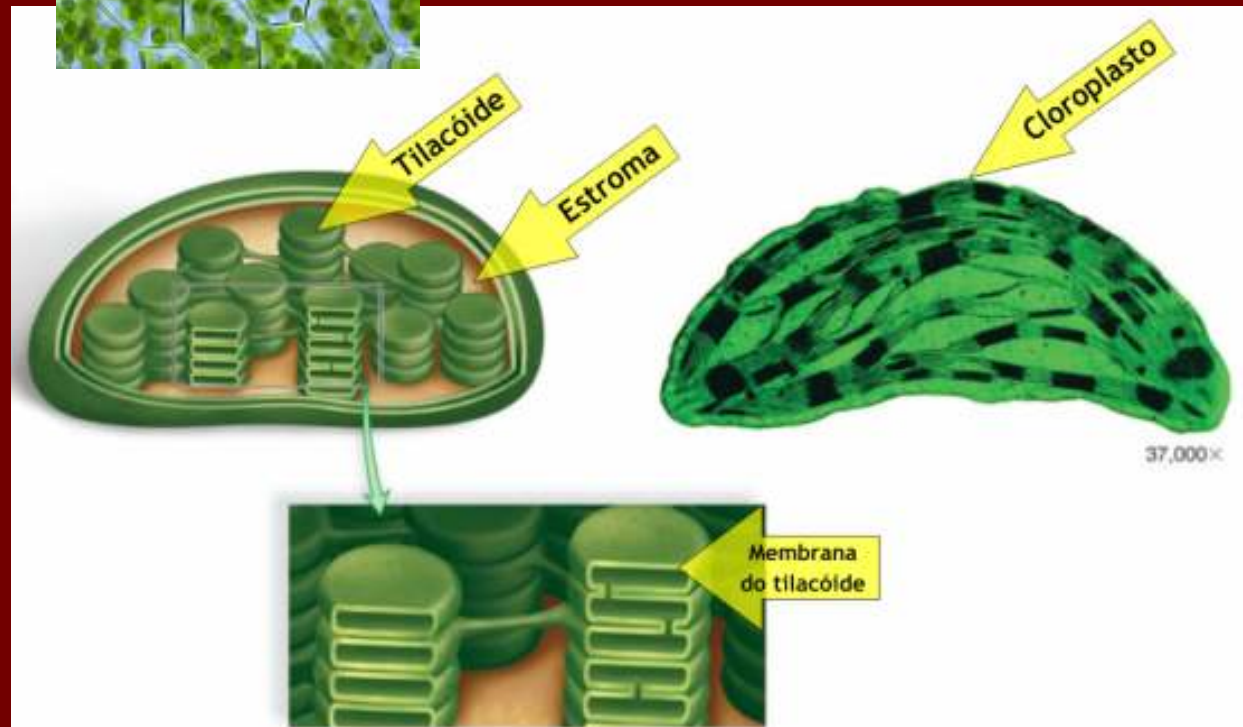
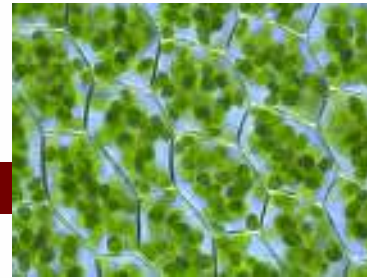
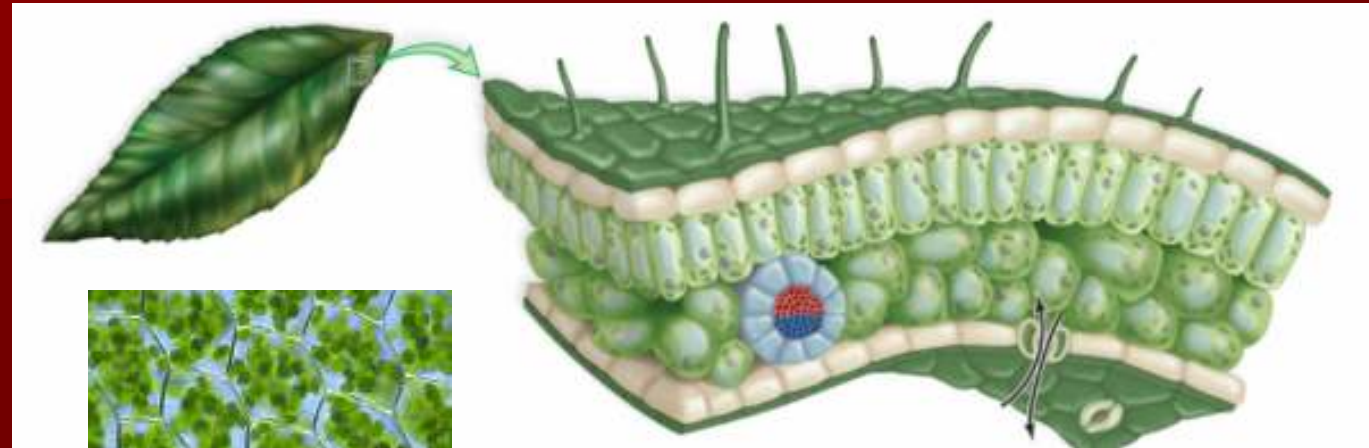
- A fotossíntese é um processo complexo que envolve a utilização da energia luminosa na produção de substâncias orgânicas a partir de dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), com libertação de oxigénio (O_2).

Nas primeiras décadas do século XX foi possível estabelecer a equação global da fotossíntese.



Fotossíntese: Onde ocorre?

O processo de fotossíntese ocorre em todos os seres vivos que possuem pigmentos capazes de captar energia luminosa – os pigmentos fotossintéticos. Estes acumulam-se nos cloroplastos, nas membranas dos tilacóides.



Fotossíntese: Quais são os pigmentos fotossintéticos presentes nos seres que a realizam?

- Nas plantas e nas algas são as clorofilas, os carotenos, as xantofilas e as ficobilinas.

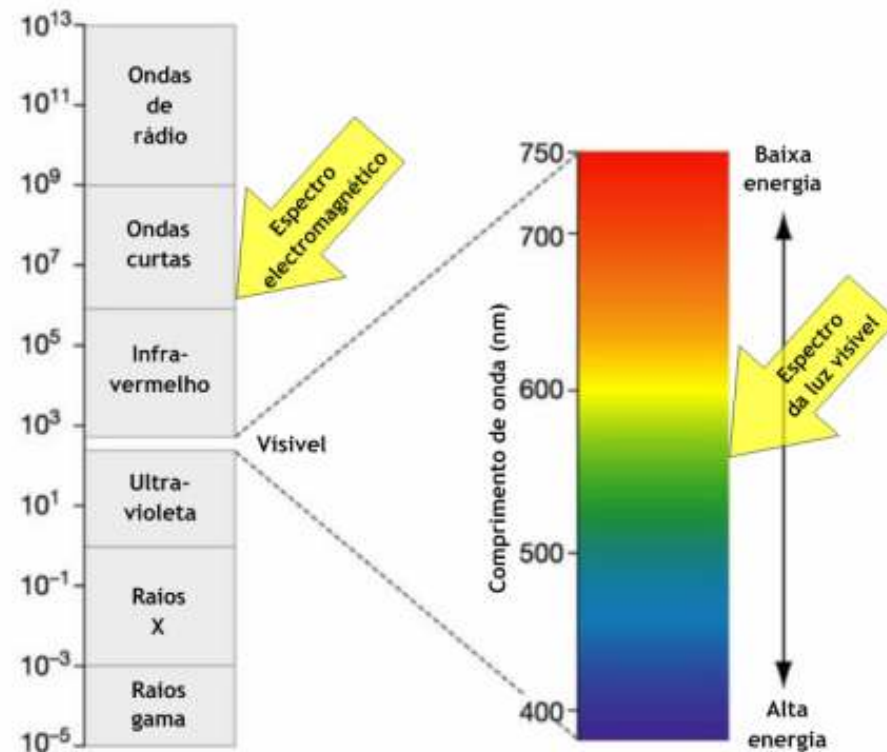


Laranja -Carotenos
Amarelo Xantófilas
Verde intenso Clorofila a
Verde-amarelado Clorofila b

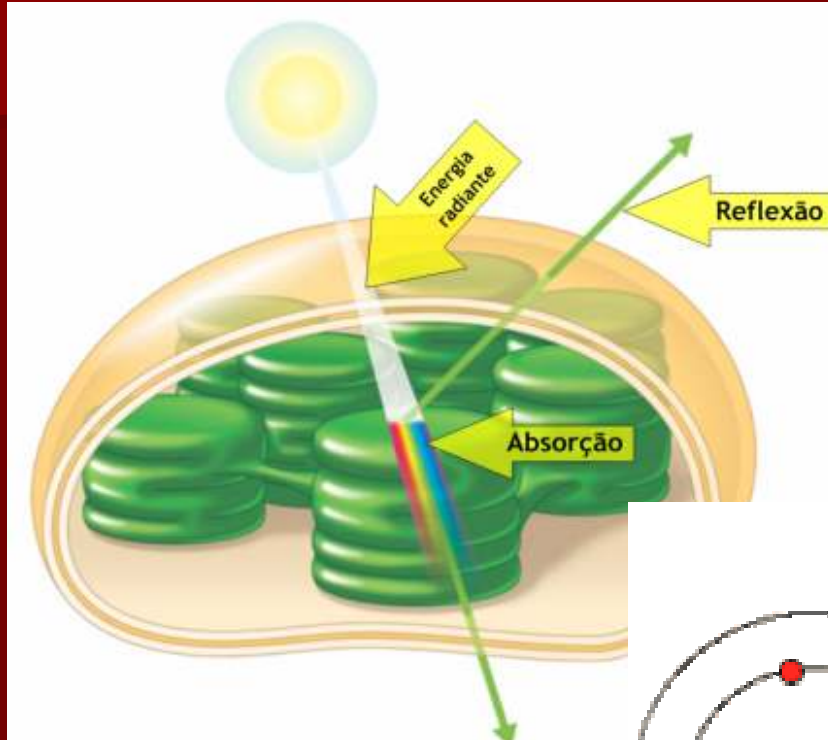


Fotossíntese: Como captam os pigmentos fotossintéticos a energia luminosa?

A energia solar é constituída por radiações de diferentes comprimentos de onda, sendo as radiações de comprimento de onda correspondentes ao espectro de luz visível (entre os 380 nanómetros e os 750 nanómetros) as que os seres vivos fotossintéticos utilizam na fotossíntese.

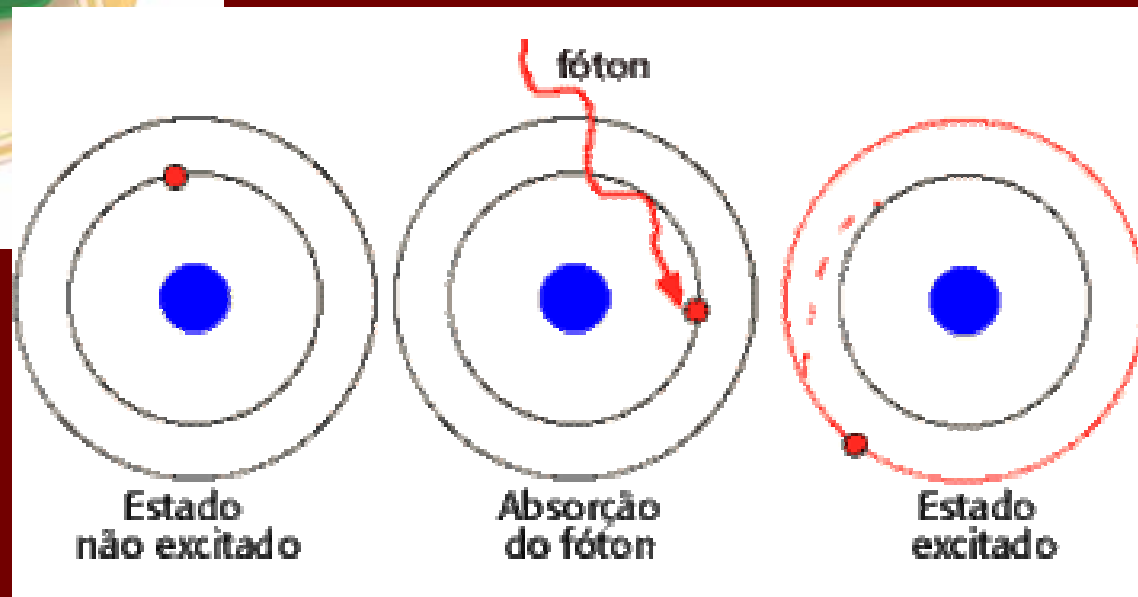


Fotossíntese: Como captam os pigmentos fotossintéticos a energia luminosa?



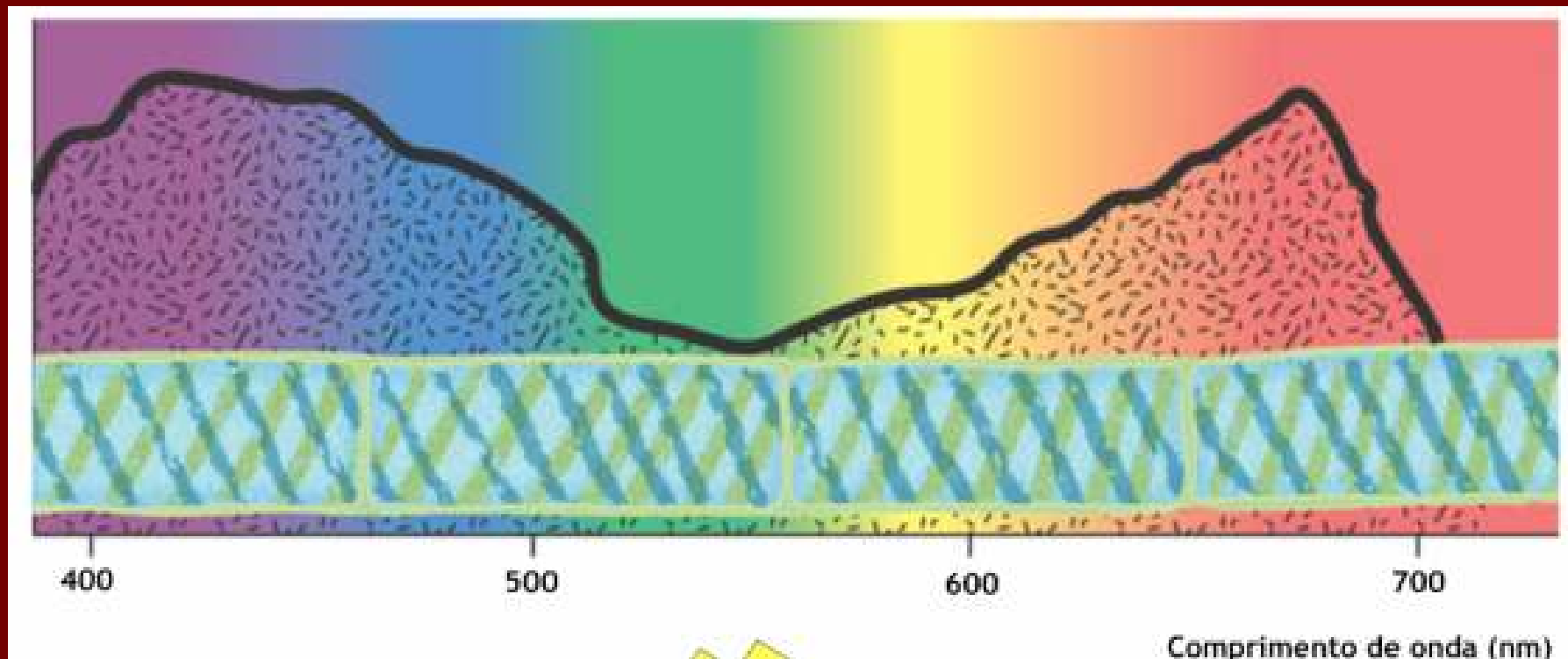
Quando a luz encontra a matéria podem acontecer 3 coisas:
A luz é reflectida ou transmitida ou absorvida.

Quando uma molécula absorve um fóton, um dos electrões é elevado a uma orbital que tem maior potencial energético (estado excitado). Este estado é instável e a molécula tende a retomar o seu estado fundamental, no processo é emitido luz (fluorescência) e calor.



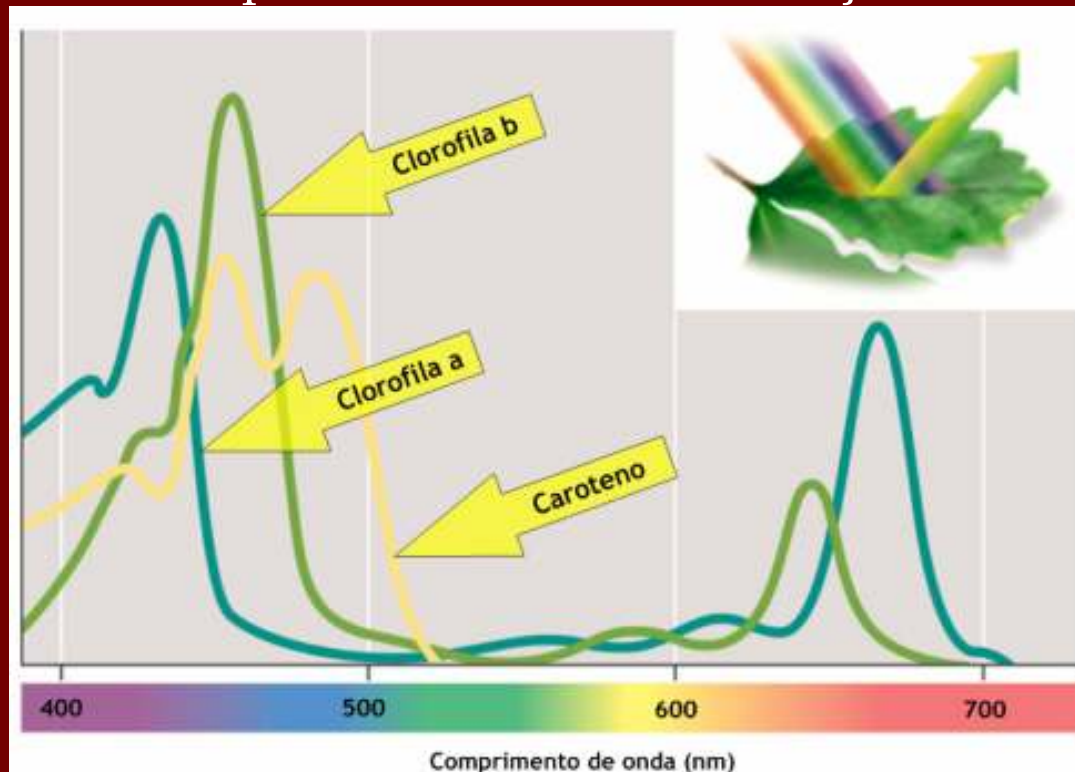
Fotossíntese: Será que todos os comprimentos de onda são igualmente eficazes?

- Experiência de Engelmann (1882)



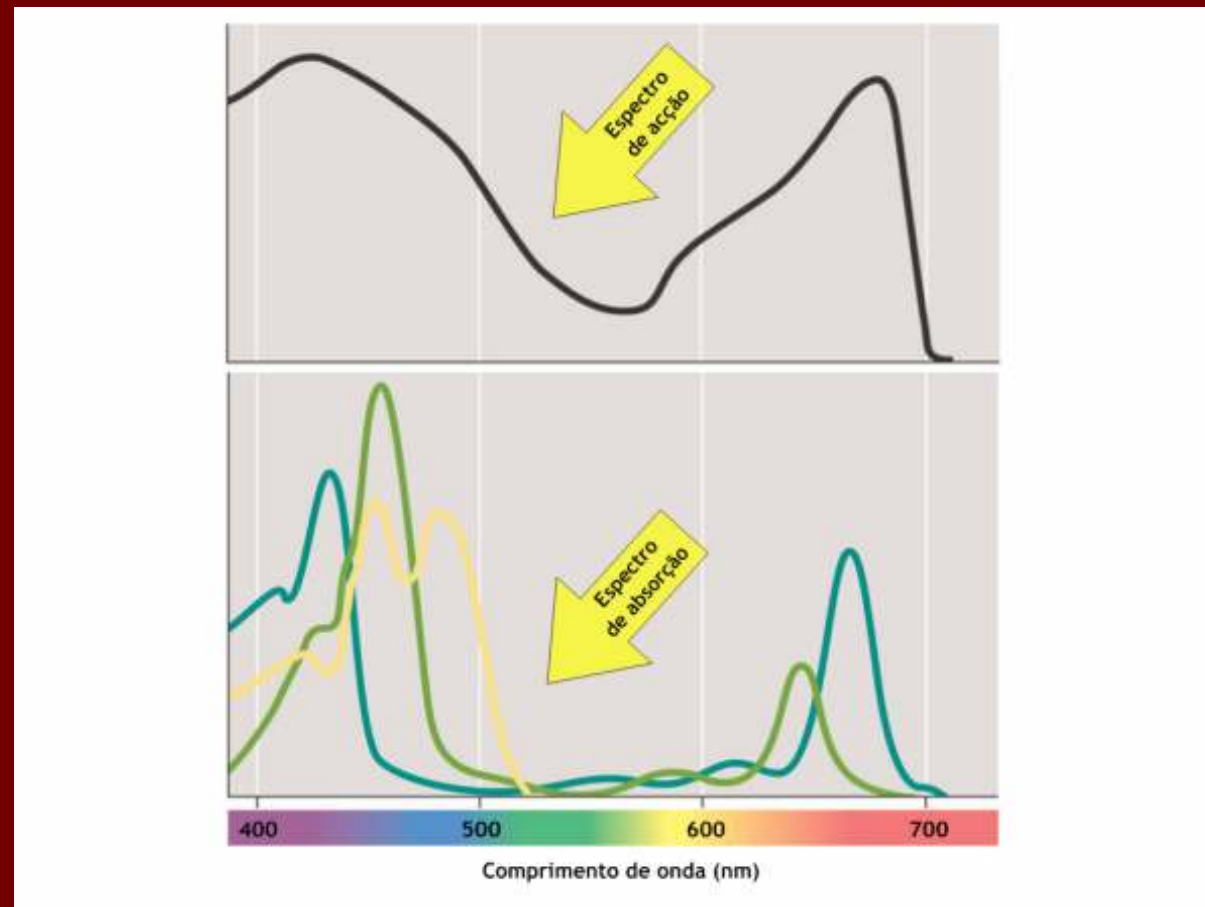
Fotossíntese: Será que todos os comprimentos de onda são igualmente eficazes?

Através da análise do espectro de absorção dos diferentes pigmentos, constata-se que as radiações são absorvidas de forma diferente pelos pigmentos fotossintéticos, que se complementam na sua captação. Enquanto as clorofilas a e b possuem picos de absorção que se situam nas zonas azul-violeta e vermelho-alaranjada do espectro de luz visível, os carotenóides absorvem preferencialmente radiação na faixa violeta-azul.



Fotossíntese: Será que todos os comprimentos de onda são igualmente eficazes?

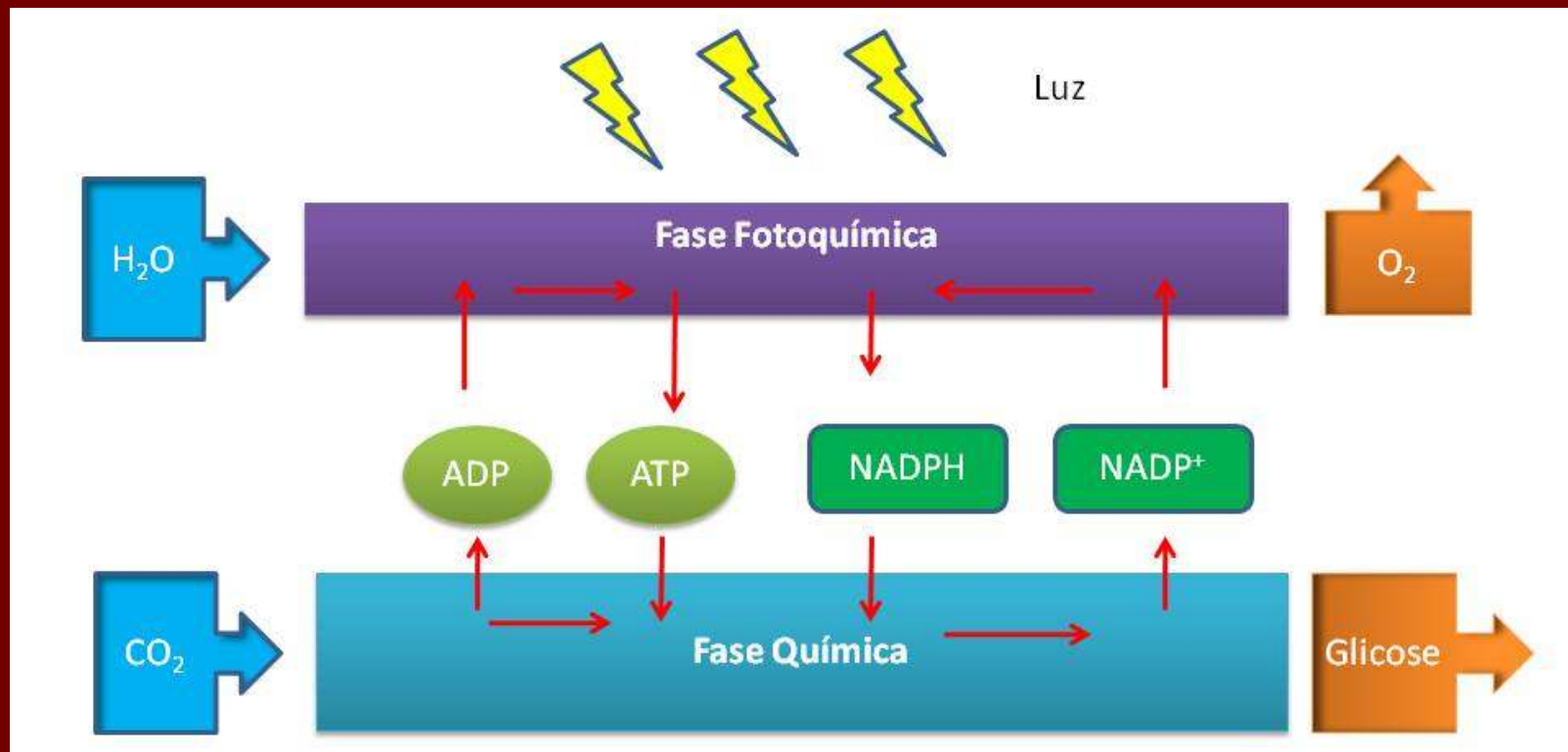
A concordância entre o espectro de acção da fotossíntese e o espectro de absorção da luz pelos pigmentos fotossintéticos sugere que são os pigmentos fotossintéticos os responsáveis pela captação de luz.



Fotossíntese: Como decorre o processo?

A fotossíntese é um processo complexo de reacções químicas que compreende duas fases:

- a Fase Fotoquímica;
- a Fase Química.



Fotossíntese: Como decorre o processo?

Fase Fotoquímica

Nesta fase, também designada por fase dependente da luz, a energia luminosa, captada pelos pigmentos fotossintéticos, é convertida em energia química, que vai ser utilizada na fase seguinte. Nesta etapa ocorrem:

- Oxidação da água - Desdobramento da molécula de água em hidrogénio e oxigénio na presença da luz:

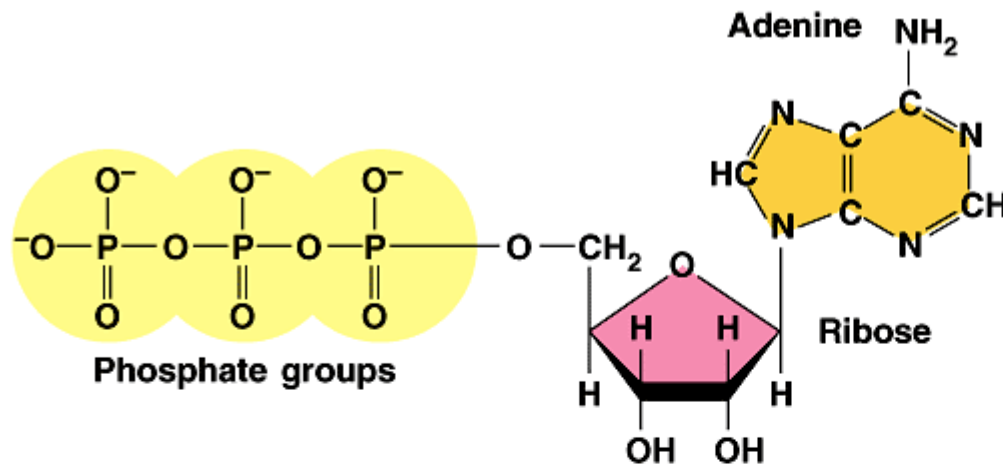


- Redução de moléculas aceptoras de hidrogénios (NADP^+):

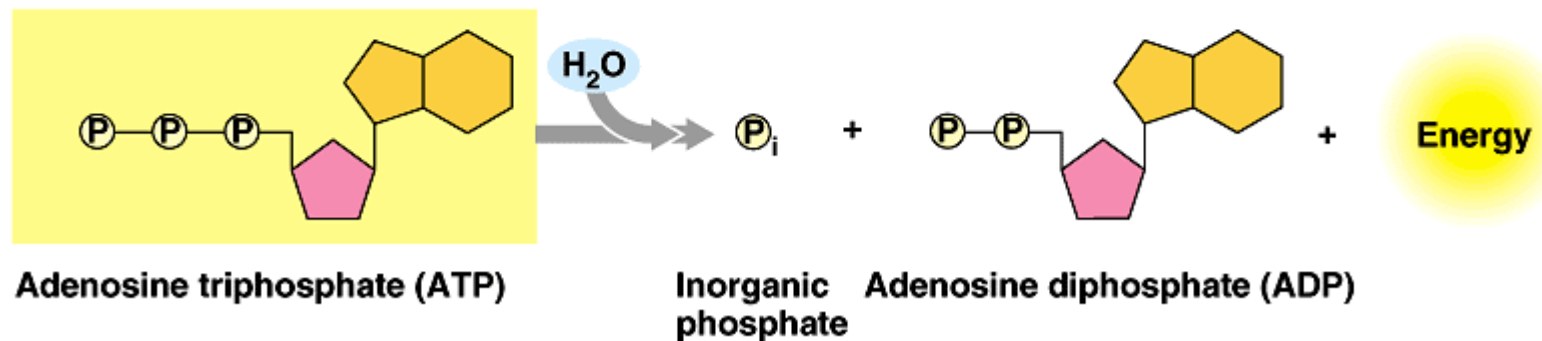


- Fosforilação de ADP - Ao longo da cadeia transportadora de electrões ocorrem reacções de oxirredução com libertação de energia. Esta energia é utilizada na fosforilação do ADP em ATP num processo denominado fotofosforilação.

Molécula de ATP

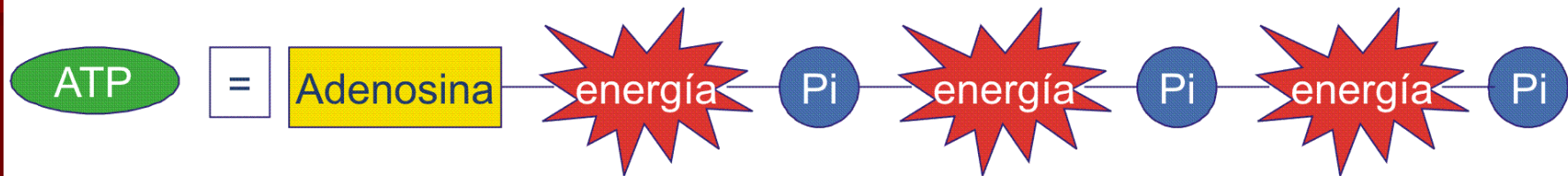


(a) Structure of adenosine triphosphate **ATP**

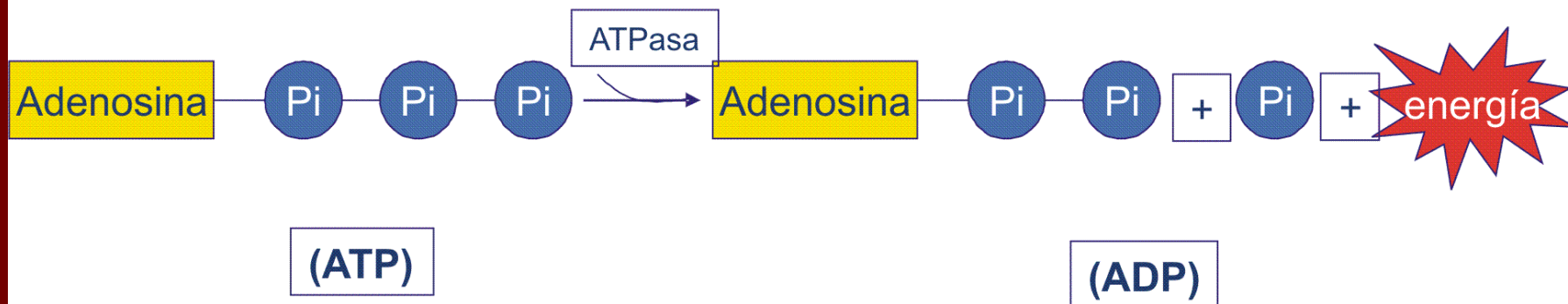


(b) Hydrolysis of ATP

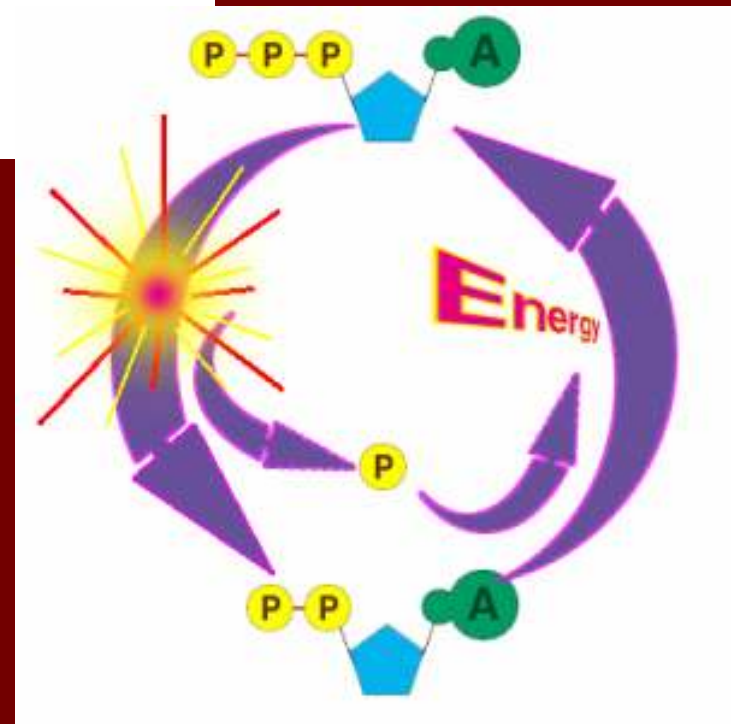
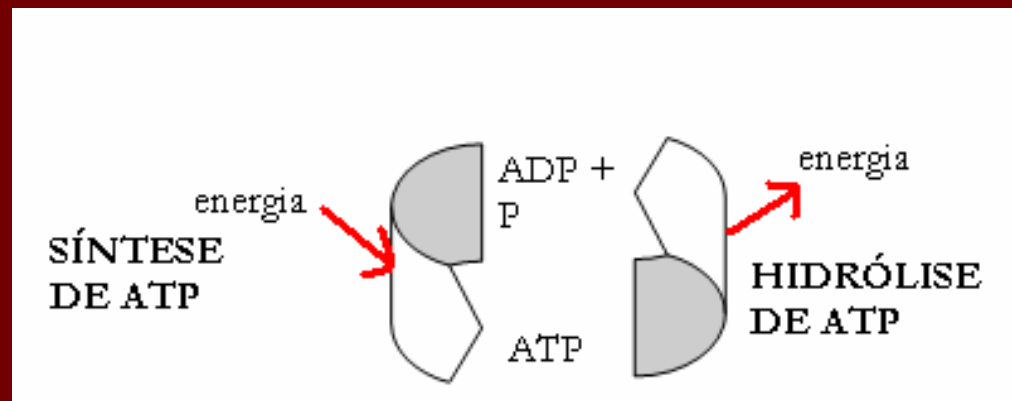
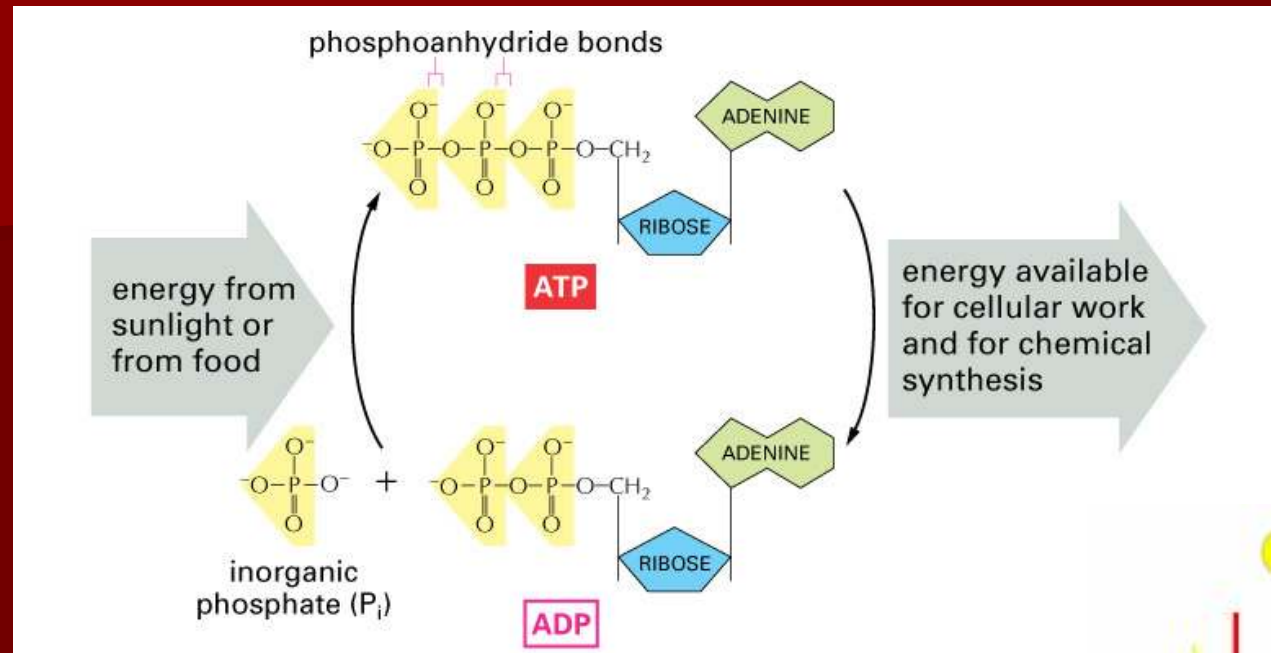
Molécula de ATP



Liberación de energía



Molécula de ATP



Fotossíntese: Como decorre o processo?

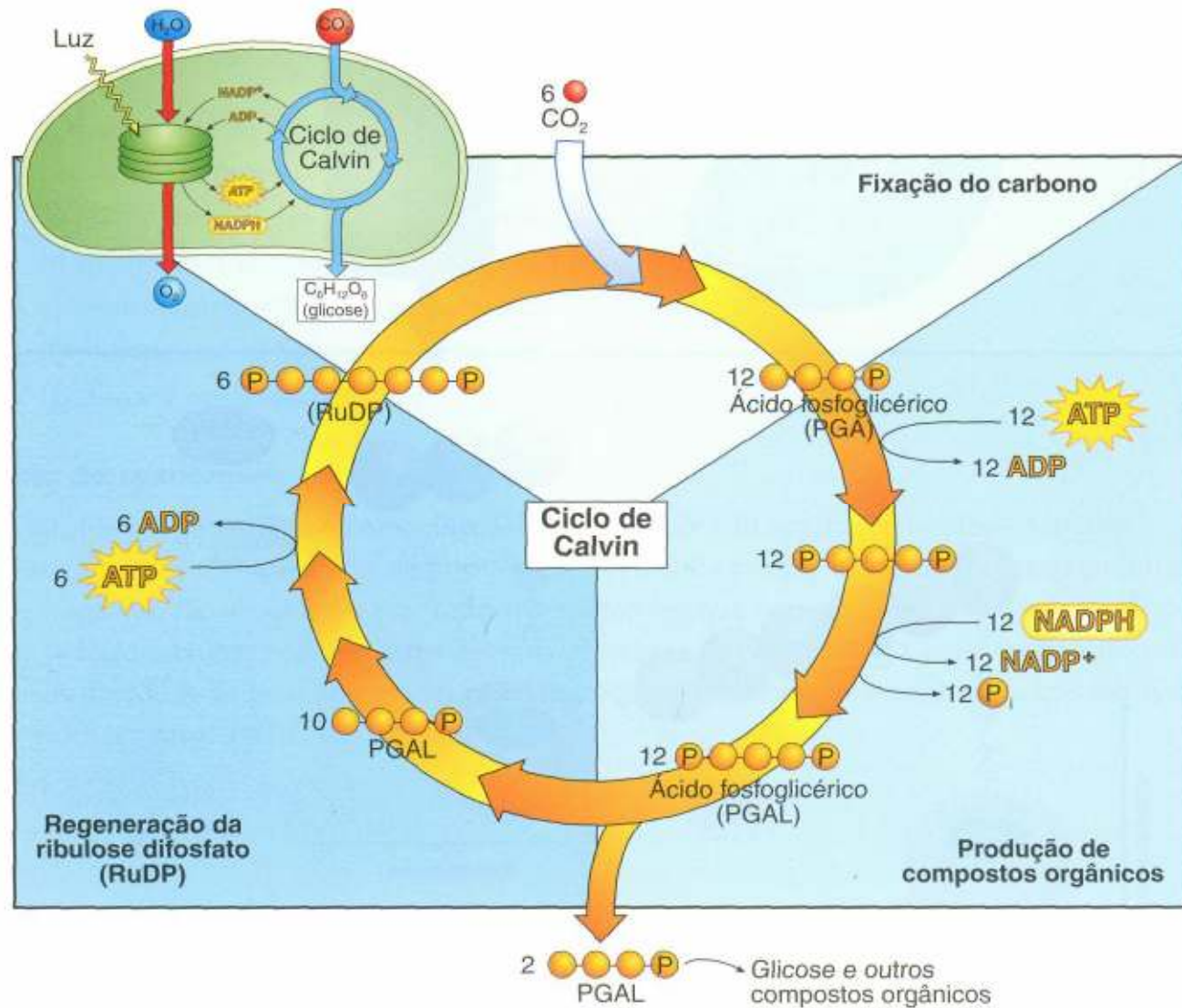
Fase Química

Esta fase, também designada por fase não dependente da luz, ocorre a redução do CO₂ e a síntese de compostos orgânicos num ciclo de reacções conhecidas como ciclo de Calvin. Este compreende basicamente as seguintes etapas:

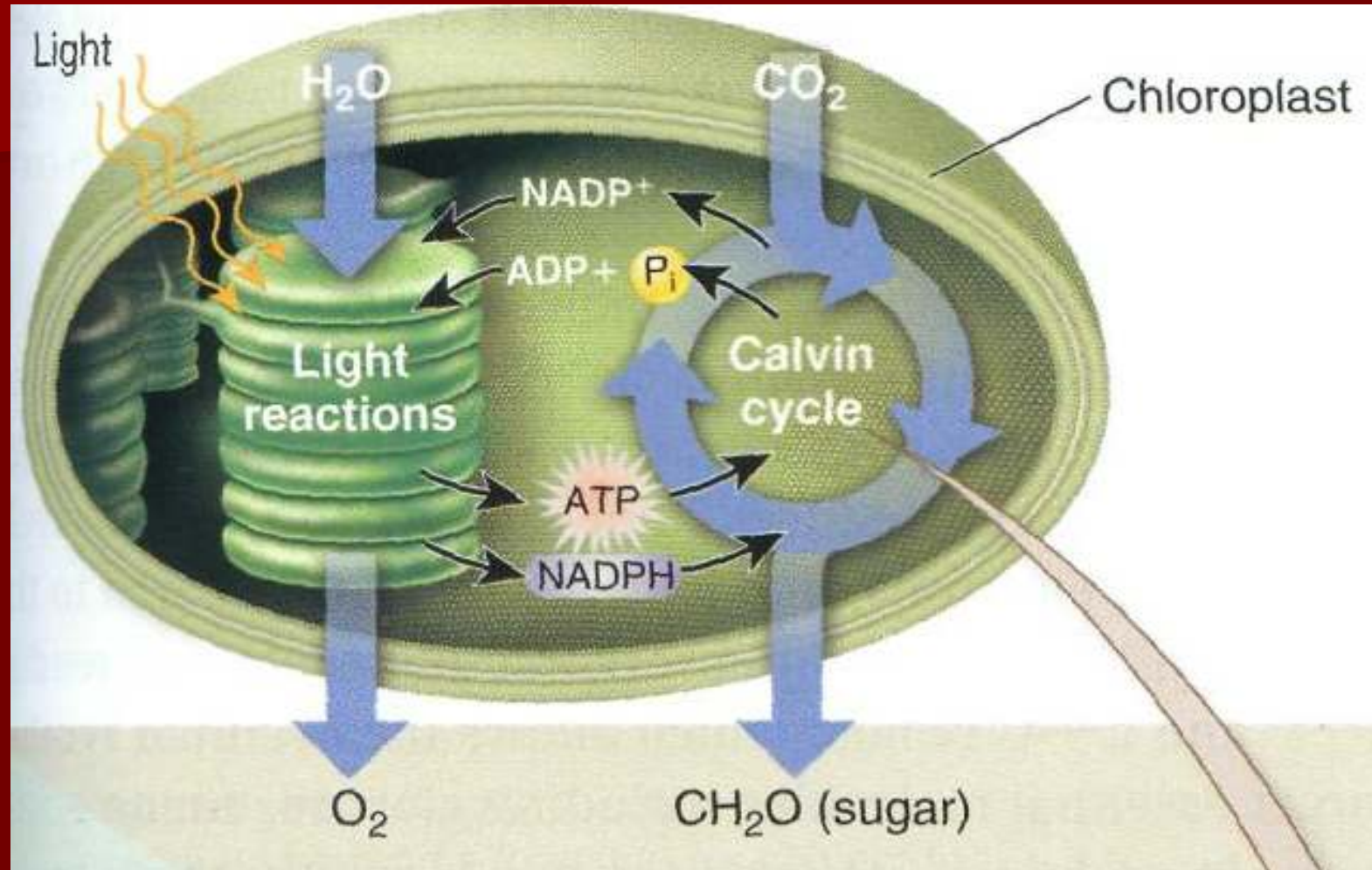
- **Fixação do dióxido de carbono** - O CO₂ combina-se com uma pentose (ribulose difosfato - RuDP), formando um composto intermédio de seis átomos de carbono, que origina, quase imediatamente, duas moléculas de três átomos de carbono cada uma - ácido fosfoglicérico (PGA).
- **Formação do aldeído fosfoglicérido (PGAL)** - As moléculas de ácido fosfoglicérico são fosforiladas pelo ATP e reduzidas pelo NADPH, formado na fase fotoquímica, originando um composto de três átomos de carbono, o aldeído fosfoglicérido.
- **Regeneração da ribulose difosfato e síntese de compostos orgânicos** - A maior parte das moléculas de aldeído fosfoglicérido é utilizada na regeneração da ribulose difosfato (por cada 12 moléculas de aldeído fosfoglicérido 10 são utilizadas na regeneração da ribulose). As 6 moléculas de aldeído fosfoglicérido que não intervêm na regeneração da ribulose são utilizadas na síntese de compostos orgânicos, como a glicose.

Fotossíntese: Como decorre o processo?

Fase Química



Processo Fotossintético



1. Realizou-se uma experiência com três plantas que foram mantidas, durante 48h, num espaço sem luz.

Posteriormente, colocaram-se as plantas de acordo com o esquematizado na figura 1. Após um dia expostas a estas condições, realizou-se o teste do amido nas folhas das três plantas. Os resultados estão na tabela I.



Tabela I – Resultados do teste do soluto de Lugol às folhas das plantas.

Presença de amido	Plantas		
	A	B	C
	Vestígios	Ausente	Presente

1.1. Identifique os factores que afectaram a fotossíntese durante a experiência.

1.2. Explique:

1.2.1 A ausência de amido nas folhas da planta B.

1.2.2 A baixa quantidade de amido produzida pelas folhas da planta A.

1.3 Refira a equação geral da fotossíntese.

2. Quando se quer seguir o percurso de substâncias pelos organismos utilizam-se moléculas marcadas, por exemplo pela presença de átomos com uma massa atômica diferente da normal – isótopos.

Nas experiências esquematizadas na figura 2 utilizou-se água e dióxido de carbono marcados com ^{18}O .



2.1 Identifique o destino de cada um dos átomos constituintes dos materiais absorvido pelas plantas (C e O do CO_2 e O e H do H_2O).

2.2 Explique porque razão é errado dizer que a “fotossíntese transforma dióxido de carbono em oxigênio”, quer do ponto de vista da Química, quer da Biologia.

2.3 Considerando que o CO_2 e H_2O são moléculas pequenas (com poucas ligações químicas que possam fornecer energia ao ser quebradas), como é possível que os átomos destas substâncias originem moléculas orgânicas mais complexas.