

Metabolismo Energético
1ª Frequência, 12 de Novembro de 2018

Nome: _____ Número: _____

Grupo I

1	2	3	4	5	6	7	8
B	C	D	A	B	D	A	A

Grupo I – Teórica (2,4 valores).

Assinalar a resposta correcta na tabela acima; 0,3 valores por cada escolha múltipla certa; desconta 0,05 valores cada resposta errada

1- Considerando que a energia libertada na oxidação total de um mole de hexoses a CO₂ é cerca de 2800 kJ, podemos estimar que a energia da luz solar necessária para a sua síntese será cerca de:

- A) 3100 KJ/ mole, porque o rendimento energético do processo é cerca de 90%
- B) 8500 KJ/ mole, porque o rendimento energético do processo é cerca de 33%
- C) 2800 KJ/ mole, porque o rendimento energético do processo é cerca de 100%
- D) 5600 KJ/ mole, porque o rendimento energético do processo é cerca de 50%

2- Um ponto crítico da regulação do ciclo de Calvin é a coordenação com a disponibilidade de ATP e NADPH, sendo utilizado no funcionamento do ciclo:

- A) Menor número de moles de ATP do que de NADPH, com muito mais energia resultante do NADPH do que do ATP
- B) Igual número de moles de ATP e NADPH, com muito mais energia resultante do ATP do que do NADPH
- C) Maior número de moles de ATP do que de NADPH, com muito mais energia resultante do NADPH do que do ATP
- D) Maior número de moles de ATP do que de NADPH, com muito mais energia resultante do ATP do que do NADPH

3- A frutose-6-fosfato existente no citosol das células clorofilinas é o substrato para a síntese:

- A) do pool de hexoses-P
- B) de frutose-1,6-bisfosfato
- C) de frutose-2,6-bisfosfato
- D) Todas as respostas anteriores

4- A regulação pos-transcrição da actividade da sacarose- (6)fosfato sintetase (SPS) envolve a SnRK1, *Sucrose non-fermenting-1-Related protein Kinase*, e a sacarose- (6)fosfato sintetase fosfatase (SPSP) na:

- A) Fosforilação ou desfosforilação da SPS numa serina pela SnRK1 ou SPSP, respectivamente
- B) Fosforilação ou desfosforilação da SPS numa cisteína pela SnRK1 ou SPSP, respectivamente
- C) Desfosforilação ou fosforilação da SPS numa serina pela SnRK1 ou SPSP, respectivamente
- D) Desfosforilação ou fosforilação da SPS numa cisteína pela SnRK1 ou SPSP, respectivamente

5- Em mutantes de *Arabidopsis thaliana* com sobre-expressão simultânea dos genes da sacarose-fosfato-sintase (SPS) e da sacarose-fosfato fosfatase (SPP) a produção de biomassa é:

- A) menor do que nas plantas não transformadas, indicando que não há interacção entre a SPS e SPP
- B) maior do que nas plantas não transformadas, indicando que a SPS e SPP interactuam e levam a maior formação de açúcares
- C) menor do que nos mutantes com sobre-expressão dos genes da SPS, indicando que não há interacção entre a SPS e SPP
- D) nenhuma das respostas anteriores

6- A sacarose existente nas plantas pode ser decomposta:

- A) apenas por acção de invertases, também denominadas por beta-frutosidases
- B) apenas por acção da sacarose-sintase
- C) apenas por acção da sacarose-fosfato-sintase
- D) por acção de invertases e sacarose-sintase

7- Actualmente sabe-se que o transporte de açúcares solúveis nas plantas pode envolver várias famílias de transportadores, como transportadores por:

- A) Simportes, antiportes e uniportes
- B) Simportes e antiportes
- C) Antiportes e uniportes
- D) Uniportes

8) A hidrólise do amido:

- A) Ocorre no cloroplasto, requer primeiro um gasto de ATP e permite a síntese de açúcares solúveis
- B) Ocorre no cloroplasto, requer primeiro um gasto de NADPH e permite a síntese de açúcares solúveis
- C) Ocorre no citosol, requer primeiro um gasto de ATP e permite a síntese de açúcares solúveis
- D) Ocorre no citosol,, requer primeiro um gasto de NADPH e permite a síntese de açúcares solúveis

Grupo II – Teórica (1,6 valores). Completar os espaços e, nas palavras assinaladas a negrito, riscar as erradas.

À luz, em plantas fotossinteticamente activas, deverá ocorrer uma **elevada / baixa** actividade do Ciclo de Calvin-Benson. Assim, a concentração de TPs proporcionalmente à defosfato inorgânico (Pi) tenderá a ser **elevada/ baixa** no cloroplasto, o que **não favorece / favorece** o transporte de TPs para o cloroplasto por troca com **fosfato inorgânico (Pi)**. Assim, a concentração de Pi no citosol tende a ser **elevada/baixa**, e a concentração de TPs **elevada/baixa**.

A sacarose é a principal forma de hidratos de carbono translocada nas plantas. A síntese de sacarose a partir de **glucose/ uridina-difosfo-glucose (UDP-glucose) / frutose / frutose-6-fosfato (F6P)** é catalisada principalmente pela acção sequencial da sacarose fosfato sintase (SPS) que forma **UDP-glucose/ sacarose-6-fosfato** e sacarose fosfato fosfatase (SPP) que **fosforila/desfosforila** a **UDP-glucose/ sacarose-6-fosfato** a **sacarose**. A actividade da SPS é regulada pelo seu nível de fosforilação ou desfosforilação, pelo fosfato inorgânico (Pi) e pela glucose-6-fosfato. À luz a SPS está menos fosforilada e nessa forma a enzima está **mais/menos** activa. Também uma concentração de glucose-6-fosfato **elevada/baixa** à luz vai promover a síntese de sacarose porque a glucose-6-fosfato é um **activador / inibidor** da SPS e um **activador / inibidor** da SnRK1, *Sucrose non-fermenting-1-Related protein Kinase*, que cataliza a **fosforilação / desfosforilação** da SPS. Além disso, com uma **elevada / baixa** concentração de Pi no citosol, a actividade da sacarose fosfato sintase fosfatase (SPSP) não irá ser inibida.

Grupo III - Prática e Teórico-Prática.

Responder no espaço disponível aqui no enunciado; 0,05 valores/ questão, num total de 3 valores

1. Considere dois organismos: Organismo A capaz de produzir 0,340 mmol O₂ por segundo quando exposto a 100 μmol fotões por segundo de luz cujo comprimento de onda é de 650 nm ou Organismo B capaz de produzir 0,170 mmol O₂ por segundo quando exposto a 50 μmol fotões por segundo de luz cujo comprimento de onda é de 650 nm.

a. Qual o rendimento quântico aparente do Organismo A e do Organismo B? Apresente todos os cálculos e respectivas unidades.

$$0,340 \text{ mmol O}_2 = 340 \text{ } \mu\text{mol O}_2 \text{ e } 0,170 \text{ mmol O}_2 = 170 \text{ } \mu\text{mol O}_2$$

(0,25 valores pela conversão)

$$\text{Rendimento Quântico Aparente A} = 340 / 100 = 3,4 \text{ } \mu\text{mol O}_2 / \mu\text{mol fotões}$$

$$\text{Rendimento Quântico Aparente B} = 170 / 50 = 3,4 \text{ } \mu\text{mol O}_2 / \mu\text{mol fotões}$$

(0,25 valores pelo cálculo, que revela saber o conceito)

b. Justifique os resultados obtidos na alínea anterior tendo em conta os valores apresentados de taxa de libertação de O₂ e de luz incidente e os respectivos comprimentos de onda utilizados durante os ensaios enunciados.

O cálculo do rendimento quântico aparente não tem em conta o número de fotões que chegam efetivamente aos fotossistemas, nem a qualidade dos mesmos. Assim, tendo em conta a informação fornecida, ambos os organismos apresentam o mesmo rendimento quântico aparente nas condições teste enunciadas.

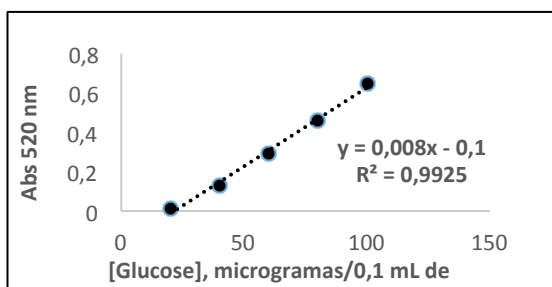
(0,5 valores)

2. Considerando que o coeficiente de absorção específico da clorofila c (presente em diatomáceas marinhas) para comprimentos de onda próximos dos 450 nm, é 2 vezes superior ao da clorofila b (presente por exemplo nas plantas superiores), o que pode inferir relacionando esta diferença com o habitat natural das diatomáceas?

(0,5 valores)

As diatomáceas marinhas possuem clorofila c e não clorofila b. Este facto resulta de uma adaptação evolutiva ao meio ambiente onde vivem. No meio aquático os comprimentos de onda na região dos vermelhos extinguem-se nas primeiras camadas de água. A clorofila c sendo mais especializada nos comprimentos de onda na região dos azuis (apresentando por isso um coeficiente de absorção específico maior para comprimentos de onda na gama dos azuis), permite a estes organismos captar com maior eficiência os fotões que atingem mais energéticos (com menor comprimento de onda) e que atingem maiores profundidades.

3. Um dos processos de determinação de glucose e frutose, açúcares redutores, é o chamado método do ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS). A figura abaixo representa uma curva de calibração para doseamento de açúcares redutores pelo método do DNS, em que se utilizou como padrão amostras de glucose de concentração conhecida.



- a) Amostras de um dado produto da indústria alimentar foram diluídas 100 vezes, sendo uma das amostras apenas diluída com água (amostra A) e a outra com água e com β-frutósíase (amostra B). A adição de β-frutósíase à amostra B ~~hidrolisa/condensa~~ a ~~glucose/frutose/sacarose~~ promovendo a formação de ~~glucose/frutose/sacarose~~ (riscar o que não está correcto). **(0,5 valores)**

- b) Nas amostras referidas na alínea anterior os açúcares redutores foram determinados pelo método do DNS e obteve-se uma absorbância a 520 nm de 0,3 para a amostra A e 0,7 para a amostra B. Com base na curva de calibração, determine o conteúdo de glucose + frutose e o conteúdo de sacarose existentes em 100 mL do produto não diluído. Apresente os cálculos de forma clara, sem esquecer as unidades.

Amostra A (não hidrolisada)	$0,3 = 0,008x - 0,1$	Amostra B (hidrolisada)	$0,7 = 0,008x - 0,1$
$x = \frac{0,3+0,1}{0,008} = \frac{0,4}{0,008} = 50 \text{ } \mu\text{g}/100 \text{ } \mu\text{L}$		$x = \frac{0,7+0,1}{0,008} = \frac{0,8}{0,008} = 100 \text{ } \mu\text{g}/100 \text{ } \mu\text{L}$	
$50 \text{ } \mu\text{g}/100 \text{ } \mu\text{L} \times 100 \text{ (diluição)} = 5000 \text{ } \mu\text{g}/100 \text{ } \mu\text{L}$		$100 \text{ } \mu\text{g}/100 \text{ } \mu\text{L} \times 100 \text{ (diluição)} = 10000 \text{ } \mu\text{g}/100 \text{ } \mu\text{L}$	
$= 5 \text{ mg}/100 \text{ } \mu\text{L} = 5 \text{ g}/100 \text{ mL}$		$= 10 \text{ mg}/100 \text{ } \mu\text{L} = 10 \text{ g}/100 \text{ mL}$	
Amostra B – Amostra A = conteúdo de sacarose		10 – 5 = 5 g sacarose / 100 mL	

R: O conteúdo de frutose + glucose total da amostra não diluída após hidrólise é de 10 g/100 mL, sendo que na amostra não hidrolisada 5 g/100 mL estão sob a forma de sacarose e os restantes 5 g/100 mL sob a forma de frutose + glucose.

- c) Se fosse lida num refractómetro uma amostra não diluída do produto, o valor esperado de °Brix seria cerca de **10** ou **10 °Brix** ou **10 g/100 g** ou **10g/100 mL** (dado que é uma solução aquosa e a água tem densidade 1)

(0,5 valores por qualquer uma das quatro respostas apresentadas)