UNIDADE DE APOIO AO ALTO RENDIMENTO NA ESCOLA

CONCILIAR SUCESSO ESCOLAR E DESPORTIVO

GUIÃO DE APRENDIZAGEM

BIOLOGIA E GEOLOGIA, MATEMÁTICA A, FÍSICA E QUÍMICA A - 10.º ANO

VO_{2MAX} E A CONDIÇÃO FÍSICA DE UM ATLETA

The Alchemist´s Studio, after 1600 - before 1800, by Thomas Gérard. Domínio Público

Professores

José Mesquita, Agrupamento de Escolas de Ponte de Sor
Michel Pimenta, Agrupamento de Escolas Rafael Bordalo Pinheiro
Carla Gonçalves, Escola Secundária Fonseca Benevides

CC BY NC SA

GUIÃO DE APRENDIZAGEM

VO$_{2MAX}$ E A CONDIÇÃO FÍSICA DE UM ATLETA

COMO É QUE O VOLUME DE OXIGÉNIO MÁXIMO AFETA A CONDIÇÃO FÍSICA DE UM ATLETA?

Aprendizagens Essenciais

Biologia e Geologia

- Interpretar dados experimentais relativos a fermentação (alcoólica, láctica) e respiração aeróbia (balanço energético, natureza dos produtos finais, equação geral e glicólise como etapa comum), mobilizando conhecimentos de Química (processos exoenergéticos e endoenergéticos).
- Relacionar a ultraestrutura de células procarióticas e eucarióticas (mitocôndria) com as etapas da fermentação e respiração.

Física e Química A

- Relacionar o número de entidades com a quantidade de matéria.
- Aplicar, na resolução de problemas, o conceito de volume molar, explicando as estratégias de resolução.
- Representar, com base na regra do octeto, as fórmulas de estrutura de Lewis de algumas moléculas, interpretando a ocorrência de ligações covalentes simples, duplas ou triplas.
- Interpretar as reações químicas em termos de quebra e formação de ligações.
- Explicar, no contexto de uma reação química, o que é um processo exotérmico e endotérmico.
- Designar a variação de energia entre reagentes e produtos como entalpia, interpretar o seu sinal e reconhecer que, a pressão constante, a variação de entalpia é igual ao calor trocado com o exterior.

Matemática A

- Resolver problemas, atividades de modelação ou desenvolver projetos que mobilizem os conhecimentos adquiridos ou fomentem novas aprendizagens.
- Utilizar a tecnologia gráfica, geometria dinâmica e folhas de cálculo, no estudo de funções e geometria.

Introdução

O VO_{2max} pode ser definido como o maior volume de oxigénio por unidade de tempo que um indivíduo consegue captar e de o fazer chegar aos músculos durante o esforço físico. Este parâmetro é muitas vezes usado para avaliar a condição física de um atleta, ou seja, a sua capacidade cardiorrespiratória. Existem algumas variáveis que podem influenciar o VO_{2max}, como a idade, a altura da época, o padrão de treino ou a posição que ocupa.

A respiração celular é o processo que permite as trocas gasosas necessárias à captação do dioxigénio. Ao longo deste guião irás estudar trocas gasosas dados recolhidos de estudos feitos envolvendo este indicador de condição física. Deverás responder às tarefas solicitadas de forma a desenvolver as competências atrás mencionadas nas diferentes disciplinas.

Nesta atividade irás necessitar da tua calculadora gráfica.

Atividades de Aprendizagem

Ao longo deste guião irás realizar atividades referentes às disciplinas de Biologia, Física e Química e Matemática A.

Inicias com uma pequena revisão sobre como os mamíferos realizam as trocas gasosas da disciplina de Biologia e Geologia.

Depois analisas alguns dados de um estudo sobre o VO2max e a distância percorrida por um grupo de atletas, respondendo a questões de Física e Química A e de Matemática A

onde irás utilizar entre outras, as potencialidades da tua calculadora gráfica. De seguida, irás estudar aspetos energéticos das reações químicas envolvendo a respiração celular. Irás ainda aplicar conceitos e aprendizagens relativos ao Metabolismo Celular e à Respiração Aeróbia.

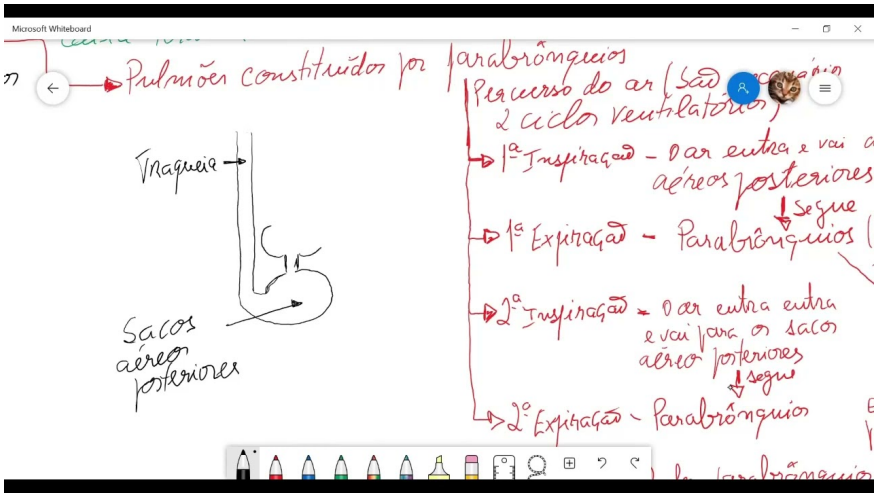
Biologia e Geologia

A maioria dos organismos obtém a energia necessária à manutenção do metabolismo por meio da respiração celular. Nesse processo, as moléculas orgânicas de alimentos reagem com o oxigénio, produzindo água e o dióxido de carbono, além de energia.

O local do corpo onde se efetua o movimento dos gases respiratórios entre o meio externo e o meio interno é chamado superfície respiratória.

Os mamíferos possuem os pulmões mais complexos, juntamente com as aves. Os pulmões apresentam uma grande área interna e são constituídos por unidades de trocas gasosas, denominadas alvéolos, nos quais decorrem as trocas gasosas.

Podes rever neste tutorial as trocas gasosas através de pulmões.



Após a observação do vídeo anterior realiza as seguintes tarefas.

Nos mamíferos, quem é o responsável pelo transporte do O_2 às células?

Representa esquematicamente de que modo se processam as trocas gasosas nos mamíferos ao nível dos pulmões e ao nível das células.

Infere sobre a necessidade de as células musculares terem sempre disponível O_2.

Física e Química A

Fez-se um estudo que pretendeu investigar a relação entre o VO_{2max} e a distância percorrida para grupos de indivíduos com idades entre 40 e 55 anos. A seguir apresenta-se uma tabela de valores baseada nesse estudo:

Distância (m)	VO_{2max} mL/kg min^{-1}
1000	27.5
2500	35.5
3200	42.7
3800	47.8
5000	53.0

De acordo com os valores obtidos responde às questões seguintes.

Qual é a unidade em que é apresentada a grandeza VO_{2max}? Explica o significado desta unidade.

Considerando os dados da tabela, calcula o volume de dioxigénio consumido durante 16,5 minutos de esforço físico para uma distância de 3800 metros de corrida e para um atleta de 75 kg. Apresenta o resultado em dm^3 e com o número correto de algarismos significativos (revê a aprendizagem sobre algarismos significativos no documento disponível através do QRcode).

Admitindo condições PTN, calcula o número de moléculas de dioxigénio que são absorvidas por quilograma de massa corporal e por minuto para uma distância de 3800 metros.

Lê o teu manual de FQA nas páginas que remetem para o subtema "Energia de ligação e entalpia de reação".

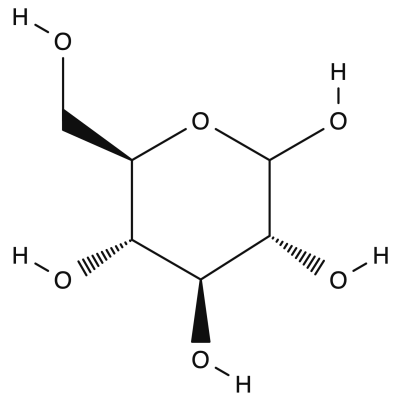
De seguida, realiza o seguinte Quizizz que podes aceder através do seguinte QR Code:

No final do teu Quizizz apresenta no espaço seguinte a captura de ecrã do resultado obtido.

Responde às seguintes questões de aplicação:

Ao nível celular o dioxigénio é usado na combustão da glicose no processo de respiração celular que pode ser representado genericamente pela equação química,

$C_6H_{12}O_6\,(aq) + 6\,O_2\,(aq) \longrightarrow 6\,CO_2\,(aq) + 6\,H_2O\,(l)$



Fórmula de estrutura da glicose

Energia de ligação kcal/mol	
C-H	98
O-H	110
C-C	80
C-O	78
H-H	103
C-N	65
O=O	116 (2 x 58)
C=O	187* (2 x 93.5)
C=C	145 (2 x 72.5)

Com o suporte da tabela da energia de ligação e fórmula de estrutura da glicose, calcula a entalpia de reação de combustão da glicose, ΔH. Apresenta o resultado em kJ (1 cal = 4,18 J).

Na resolução deves apresentar as seguintes etapas:

1 – Escreve as fórmulas de estrutura das moléculas nos reagentes e nos produtos de reação;

2 – Contabiliza todos os tipos de ligações químicas que se quebram e que se formam;

3 – Calcula a variação de entalpia de reação

$\Delta H = \Sigma\, E_{Reagentes} - \Sigma\, E_{Produtos}$

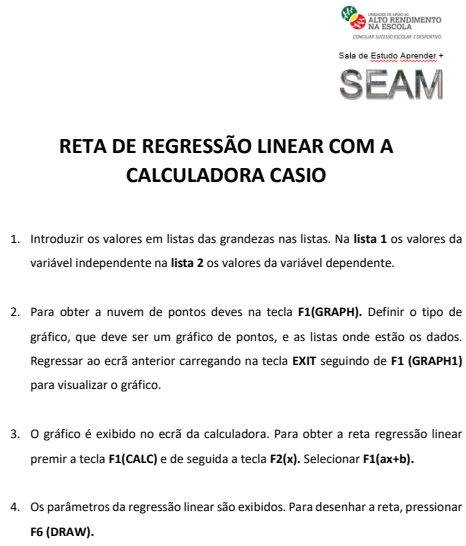
Documentação de apoio: The Storage Battery of Life (biology-pages.info)

Consideras esta reação química endoenergética ou exoenergética? Justifica.

Matemática A

Admite que a relação entre a distância percorrida e o $VO_{2\ max}$ é bem aproximada por uma regressão linear.

Antes de responder às questões apresentadas nesta rubrica, usando a tua calculadora gráfica e o Excel, começa por visualizar o tutorial e as orientações para a utilização da calculadora CASIO que se seguem:



Responde às seguintes questões usando a tua calculadora gráfica e o Excel, apresentando o gráfico e/ou gráficos obtidos na tua calculadora e no Excel.

Representa os dados da tabela, relativos a estas duas variáveis, através de uma nuvem de pontos.

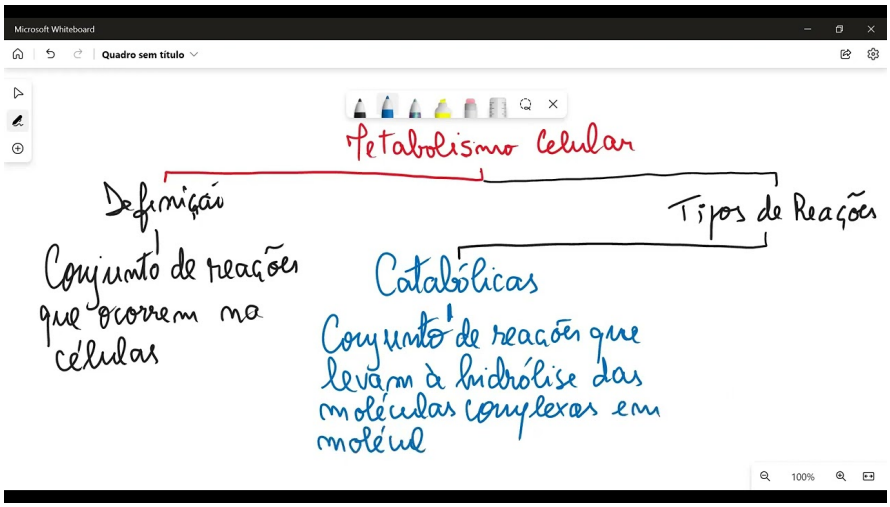
Determina a reta de regressão linear que melhor se ajusta ao conjunto de pontos obtido. Apresenta a equação da reta (com aproximação às milésimas).

Questões de Consolidação

Responde ao questionário através do seguinte QR Code:

Obtenção de Energia

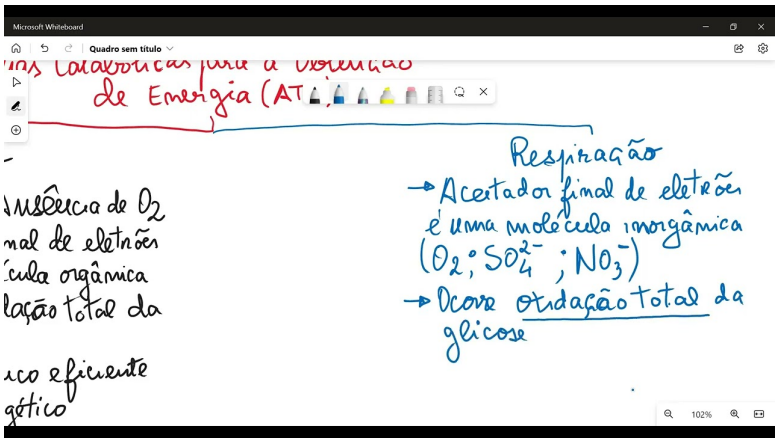
Visualiza o tutorial sobre o Metabolismo Celular, para conseguires responder à questão apresentada.



Aplica os conceitos de reação química endoenergética ou exoenergética aos dois tipos de reações metabólicas que ocorrem nas células (Anabolismo e Catabolismo).

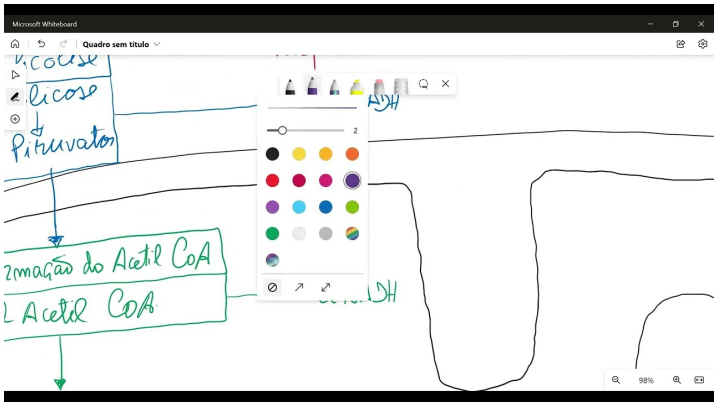
Type to enter text

Visualiza o tutorial sobre as Vias Catabólicas para a obtenção de energia e responde à questão apresentada.



Esquematiza e indica as principais vias metabólicas que permitem a libertação de energia e formação de ATP por oxidação de compostos orgânicos.

Visualiza o tutorial sobre a respiração aeróbica e responde à questão apresentada.



Esquematiza com gravação de ecrã a primeira fase da Respiração aeróbia e indica o local da célula onde esta fase ocorre.

Esquematiza o conjunto de reações que permite a formação do Acetil CoEnzima A a partir do Ácido Pirúvico ou Piruvato e indica em que local da célula ocorre esta fase.

Refere o nome e a quantidade de cada molécula formada durante o Ciclo de Krebs para que ocorra a oxidação completa da molécula de glicose.

Atualmente sabe-se que por cada NADH formado é possível fosforilar 2,5 ATP, enquanto por cada $FADH_2$ apenas se consegue fosforilar 1,5 ATP. Apresenta os cálculos de quantos ATP são formados na última fase da Respiração Aeróbia – Fosforilação oxidativa e indica o local da célula onde esta fase ocorre.

NOTA: Indica o nome da fase de onde provém a molécula transportadora de eletrões.

Sabe-se que a oxidação total da glicose origina 686 kcal, e que 1 ATP fornece 7,3 kcal. Calcula o rendimento energético da respiração aeróbia.

Através de uma gravação áudio, Infere sobre a necessidade de uma boa condição física de um atleta para que o seu rendimento desportivo seja máximo.

Referências

MASON, K.A.; LOSOS, J.B.; SINGER, S.R. (2017). Biology. Eleven Edition, McGraw-Hill Education. New York. Baseado no trabalho de RAVEN, P.H. e JOHNSON, G.B. REECE, J.B.; URRY, L.A.; CAIN, M.L.M.;WASSERMAN, S.A.; MINORSKY, P.V.; JACKSON, R.B. (2017). Campbell Biology. Eleven Edition, Pearson Education, New York.

RUSSEL, P.J.; HERTZ, P.E.; McMILLAN, B. (2014). Biology: The Dynamic Science. Third Edition, Cengage Learning, Belmont.

SADAVA, D.; HILLS, D.M.; HELLER, H.C.; BERENBAUM, M. R.. (2014). Life:The Science of Biology. Tenth Edition, Sinauer Associate.

MOLVIEW (2022). Glucose. Acedido em https://molview.org/?cid=18950 em 11 de junho de 2022.

KIMBALL, J. (2010). The Energy Relationships in Cellular Respiration and Photosynthesis: the Balance Sheet. Acedido em https://www.biology-pages.info/B/BalanceSheet.html em 11 de junho de 2022.

SOUZA, J. L. S.; PORTELA, L. O. C. (2012). Relação entre VO2 máximo e desempenho físico. Acedido em https://www.efdeportes.com/efd166/vo2-maximo-e-desempenho-fisico.htm em 11 de junho de 2022.