

Fermentação

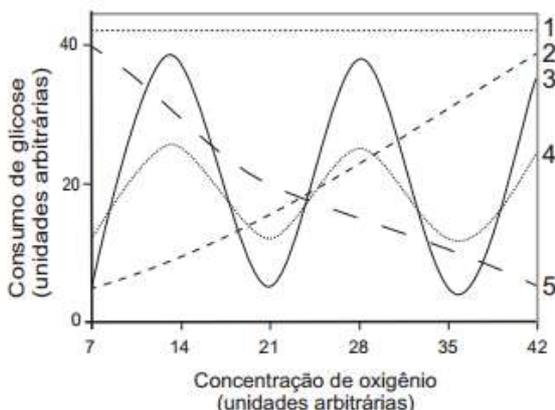
01 – (Enem) Um ambiente capaz de asfixiar todos os animais conhecidos do planeta foi colonizado por pelo menos três espécies diferentes de invertebrados marinhos. Descobertos a mais de 3000 m de profundidade no Mediterrâneo, eles são os primeiros membros do reino animal a prosperar mesmo diante da ausência total de oxigênio. Até agora, achava-se que só bactérias pudessem ter esse estilo de vida. Não admira que os bichos pertençam a um grupo pouco conhecido, o dos loricíferos, que mal chegam a 1,0 mm. Apesar do tamanho, possuem cabeça, boca, sistema digestivo e uma carapaça. A adaptação dos bichos à vida no sufoco é tão profunda que suas células dispensaram as chamadas mitocôndrias.

LOPES, R. J. *Italianos descobrem animal que vive em água sem oxigênio*. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 10 abr. 2010 (adaptado).

Que substâncias poderiam ter a mesma função do O_2 na respiração celular realizada pelos loricíferos?

- S e CH_4 .
- S e NO_3^- .
- H_2 e NO_3^- .
- CO_2 e CH_4 .
- H_2 e CO_2 .

02 – (Enem) Normalmente, as células do organismo humano realizam a respiração aeróbica, na qual o consumo de uma molécula de glicose gera 38 moléculas de ATP. Contudo em condições anaeróbicas, o consumo de uma molécula de glicose pelas células é capaz de gerar apenas duas moléculas de ATP.



Qual curva representa o perfil de consumo de glicose, para manutenção da homeostase de uma célula que inicialmente está em uma condição anaeróbica e é submetida a um aumento gradual de concentração de oxigênio?

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

03 – (Unesp) A figura apresenta a tampa de um vidro de molho em conserva, na qual há a seguinte advertência:



Compre somente se a área azul estiver abaixada.

Sobre a inscrição da tampa, um estudante de biologia levantou duas hipóteses:

1ª) se o produto estiver contaminado, os microrganismos irão proliferar-se utilizando os glicídios do molho para a obtenção de energia.

2ª) o metabolismo dos microrganismos promoverá a liberação de CO_2 , que aumentará a pressão no interior do recipiente, estufando a tampa.

Com relação às hipóteses levantadas, é correto dizer que:

- ambas as hipóteses estão corretas, mas o contido na 2ª não é consequência do que se afirma na 1ª.
- ambas as hipóteses estão corretas, e o contido na 2ª é consequência do que se afirma na 1ª.
- ambas as hipóteses estão erradas, pois a área azul abaixada é indicativa de que há vácuo no interior da embalagem, o que garante que, na ausência de ar, o produto não se deteriore.

d) a 1ª hipótese está correta e a 2ª está errada, pois durante a fermentação não se produz CO_2 .

e) a 2ª hipótese está correta e a 1ª está errada, pois as bactérias obtêm energia dos lipídios do molho, mas não dos glicídios.

04 – (Ufmg) Dona Margarida observou que uma lata de sardinha estava estufada e resolveu não consumir o seu conteúdo. Assinale a alternativa que apresenta uma justificativa incorreta para a atitude de dona Margarida.

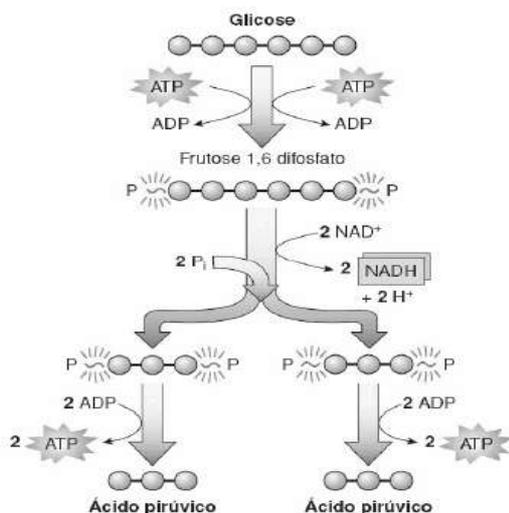
a) O alimento pode conter toxinas produzidas por microorganismos.

b) O alimento pode estar em processo de decomposição.

c) Os gases responsáveis pelo estufamento da lata são tóxicos.

d) Pode ter ocorrido falta de higiene durante o processo de embalagem.

05 – (Fps) A figura abaixo ilustra a etapa extramitocondrial da respiração celular. Analisando a figura é possível concluir que, na glicólise:



Fonte: <https://thinkbio.files.wordpress.com/2011/12/f7-24.jpg>

a) as reações químicas são catalisadas por enzimas que aumentam a energia necessária à ativação dos reagentes.

b) ligações fosfato de alta energia são quebradas para geração de moléculas de ATP e realização de trabalho celular.

c) a adição de fosfatos inorgânicos à molécula de glicose gera frutose-1,6-difosfato, com gasto energético para a célula.

d) as moléculas de NADH transportam elétrons e íons hidrogênios e são reoxidadas na cadeia respiratória para síntese de ATP.

e) uma molécula de glicose é quebrada em ácido pirúvico, que é convertido em produtos finais de alta energia, tais como o etanol.

06 – (Uema) Pegue dez litros de leite, misture com ácido e deixe estragar em algum lugar quente. Algum tempo depois a massa terá se transformado em uma massa semissólida, de aspecto estranho e lotada de bactérias – que se alimentam do leite e nele liberam seus excrementos. Parece apetitoso?... Desde que a humanidade aprendeu a fazer queijo ele se tornou uma de nossas comidas preferidas. (*Revista Super Interessante. Jul de 2016.*)

A fabricação do queijo é um processo biotecnológico

a) os microrganismos utilizados são geneticamente modificados pela transgenia.

b) as bactérias são utilizadas para obtenção de um produto.

c) os fungos autotróficos participam para a obtenção do produto.

d) um ácido é adicionado ao leite para aumentar o pH do meio.

e) a lactose, proteína responsável pelas alergias, é eliminada.

07 – (Uece) O queijo, que é um meio de conservação do leite, é um alimento que tem sido produzido pelos seres humanos há mais de 12 mil anos. Os microrganismos que atuam no processo de fabricação do queijo são

a) fungos e protozoários.

b) microalgas e bactérias.

c) microalgas e protozoários.

d) fungos e bactérias.

08 – (UNIFOR) KEFIR E KOMBUCHA: BEBIDAS DA “MODA” “Já ouviu falar de Kefir? Já ouviu falar da Kombucha? Tratam-se de bebidas probióticas que promovem o bom funcionamento do intestino e melhoram o sistema imunitário. As bebidas são comuns na China há milhares de anos devido a suas propriedades medicinais. As bebidas são ricas em lactobacilos, que são essenciais para o bom funcionamento da microbiota intestinal. É também abundante em vitamina C, K e B que lhe dão características antioxidantes. A preparação do Kefir e da Kombucha é bastante simples e pode ser feita em casa. O Kefir geralmente utiliza o leite de gado e a Kombucha, ao invés de leite, tem na sua base o chá-verde ou chá-preto e adição de açúcar”.

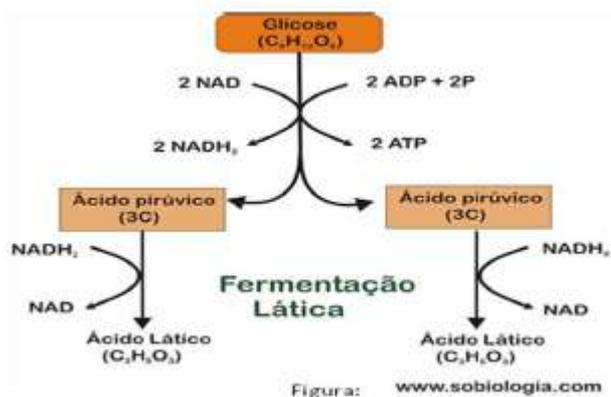
Adaptado de:

<https://www.noticiasominuto.com/lifestyle/1261629/kombucha-entenda-os-efeitos-da-bebidada-moda-e-como-e-feita>

No caso do Kefir de leite não se usa a adição de açúcar porque a colônia de lactobacilos utiliza como fonte energética primária, presente no próprio leite, a

- a) gordura.
- b) lactose.
- c) caseína.
- d) vitamina B12.
- e) albumina.

09 – (Fip) Os lactobacilos (bactérias presentes no leite) executam fermentação láctica.



Neste processo, afirma-se que:

- I. o produto final é o ácido láctico.
- II. a bactéria utiliza, como ponto de partida, a lactose.
- III. a ação enzimática ocorre dentro das células bacterianas, em glicose e galactose.

Está(ão) correta(s) apenas:

- a) I, II e III.
- b) I e III.
- c) II e III.
- d) I.
- e) I e II.

10 – (Unifor) Você já deve ter ouvido que é comum a produção de ácido láctico nos músculos de uma pessoa, em ocasiões que há esforço muscular exagerado. A quantidade de oxigênio que as células musculares recebem para a respiração aeróbia é insuficiente para a liberação da energia necessária para a atividade muscular intensa. Nessas condições, ao mesmo tempo em que as células musculares continuam respirando, elas começam a fermentar uma parte da glicose, na tentativa de liberar energia extra.

Fonte:

<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica4.php>. Acesso em 27 out. 2014. (com adaptações)

Considerando o texto acima, sobre a fermentação láctica, marque a alternativa correta.

- a) A fermentação láctica ocorre em células musculares com o objetivo de reoxidar o NADH em NAD⁺.

- b) Nas células musculares, o oxigênio é requerido comoceptor final dos elétrons provenientes da fermentação láctica.
- c) A liberação de energia na fermentação láctica ocorre na reação que metaboliza piruvato em lactato.
- d) A liberação de energia na fermentação láctica é superior à energia liberada na oxidação da molécula de glicose até CO₂ e H₂O.
- e) O lactato produzido durante a fermentação láctica é convertido em acetil-CoA com objetivo de liberar energia.

11 – (Fcm-JP) Com o título: “Ciência ajuda natação a evoluir”, uma reportagem do jornal O Estado de S. Paulo sobre os jogos olímpicos de 2000, informa que: “Os técnicos brasileiros cobiçam a estrutura dos australianos: a comissão médica constituída por seis fisioterapeutas assegura que nenhum atleta deixa a piscina sem levar um furo na orelha para o teste do lactato. A Olimpíada na verdade, virou um laboratório para estudos biomecânicos – tudo o que é realizado em baixo da água, é filmado e vira análise de movimento”. Conforme informações fornecidas pelo texto, verifica-se que se formou lactato após exercício intenso. Considere as afirmações abaixo:

- I. O elevado consumo de oxigênio leva a uma menor disponibilidade desse gás nos músculos e parte da energia é obtida pelo processo anaeróbio da fermentação láctica.
- II. O baixo consumo de oxigênio leva a uma menor disponibilidade desse gás nos músculos e parte da energia é obtida pelo processo realizado pela cadeia respiratória.
- III. O elevado consumo de oxigênio leva a uma maior disponibilidade desse gás nos músculos e parte da energia é obtida pelo processo anaeróbio da fermentação láctica.

Assinale a alternativa correta:

- a) Somente I e II estão corretas
- b) Somente II e III estão corretas.
- c) I, II e III estão corretas.
- d) I, II e III estão erradas.
- e) Somente I está correta.

12 – (Ufrgs) As dores que acompanham a fadiga muscular têm como causa

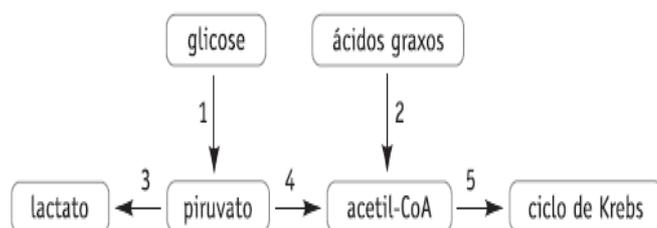
- a) a utilização de lipídeos como fonte de energia.
- b) o acúmulo de oxigênio produzido pela respiração.
- c) a perda da capacidade de relaxamento do músculo.
- d) o acúmulo de ácido láctico resultante da anaerobiose.
- e) a utilização do gás carbônico resultante da fermentação.

13 – (Uerj) A ciência da fisiologia do exercício estuda as condições que permitem melhorar o desempenho de um atleta, a partir das fontes energéticas disponíveis. A tabela a seguir mostra as contribuições das fontes aeróbia e anaeróbia para geração de energia total utilizada por participantes de competições de corrida, com duração variada e envolvimento máximo do trabalho dos atletas.

CONTRIBUIÇÃO PERCENTUAL PARA GERAÇÃO DE ENERGIA TOTAL EM COMPETIÇÕES DE CORRIDA			
Corrida		Fonte de energia	
Tipo	Duração * (segundos)	Aeróbia	Anaeróbia
100m	9,84	10%	90%
400m	43,29	30%	70%
800m	100,00	60%	40%

*tempos aproximados referentes aos recordes mundiais para homens, em abril de 1997

Observe o esquema abaixo, que resume as principais etapas envolvidas no metabolismo energético muscular.



Ao final da corrida de 400 m, a maior parte da energia total dispendida por um recordista deverá originar-se da atividade metabólica ocorrida nas etapas de números:

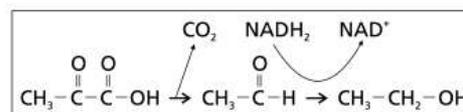
- 1 e 3.
- 1 e 4.
- 2 e 4.
- 2 e 5.

14 – (Uece) O reaproveitamento do ácido láctico, produzido pela fermentação láctica, que acontece durante a contração muscular intensa, se dá, principalmente, no(a) _____ por meio do processo de _____.

Os termos que preenchem corretamente as lacunas são, respectivamente:

- rim e glicólise.
- fígado e gliconeogênese.
- pâncreas e neoglicogênese.
- baço e glicopese.

15 – (Uerj) As leveduras são utilizadas pelos vinicultores como fonte de etanol, pelos panificadores como fonte de dióxido de carbono e pelos cervejeiros como fonte de ambos. As etapas finais do processo bioquímico que forma o etanol e o dióxido de carbono estão esquematizadas abaixo.



Além da produção de tais substâncias, este processo apresenta a seguinte finalidade para a levedura:

- reduzir piruvato em aerobiose.
- reoxidar o NADH₂ em anaerobiose.
- produzir aldeído acético em aerobiose.
- iniciar a gliconeogênese em aerobiose.

16 – (Enem) Na preparação da massa do pão, presente na mesa do café da maioria dos brasileiros, utiliza-se o fungo *Saccharomyces cerevisiae* vivo, contido no fermento. Sua finalidade é fazer com que a massa cresça por meio da produção de gás carbônico. Esse processo químico de liberação de gás é causado pela

- glicogênese láctica.
- fermentação alcoólica.
- produção de ácido láctico.
- produção de lactobacilos.
- formação do ácido pirúvico.

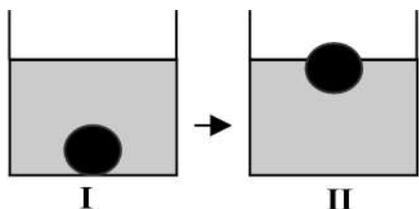
17 – (Enem) Há milhares de anos o homem faz uso da biotecnologia para a produção de alimentos como pães, cervejas e vinhos. Na fabricação de pães, por exemplo, são usados fungos unicelulares, chamados de leveduras, que são comercializados como fermento biológico. Eles são usados para promover o crescimento da massa, deixando-a leve e macia. O crescimento da massa do pão pelo processo citado é resultante da

- liberação de gás carbônico.
- formação de ácido láctico.
- formação de água.
- produção de ATP.
- liberação de calor.

18 – (Uece) Leveduras realizando fermentação alcoólica, transformaram 360 gramas de glicose em álcool etílico. São dados: P.M. da glicose = 180 e P.M. do álcool etílico = 46. Durante todo o processo foram produzidos:

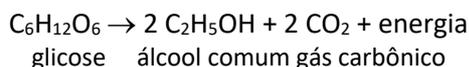
- 2 mols de álcool etílico.
- 4 mols de CO₂.
- 6 mols de O₂.
- 8 mols de ácido láctico.

19 – (Enem) No processo de fabricação de pão, os padeiros, após prepararem a massa utilizando fermento biológico, separam uma porção de massa em forma de “bola” e a mergulham num recipiente com água, aguardando que ela suba, como pode ser observado, respectivamente, em I e II do esquema abaixo. Quando isso acontece, a massa está pronta para ir ao forno.



Um professor de Química explicaria esse procedimento da seguinte maneira:

“A bola de massa torna-se menos densa que o líquido e sobe. A alteração da densidade deve-se à fermentação, processo que pode ser resumido pela equação



Considere as afirmações abaixo.

I. A fermentação dos carboidratos da massa de pão ocorre de maneira espontânea e não depende da existência de qualquer organismo vivo.

II. Durante a fermentação, ocorre produção de gás carbônico, que se vai acumulando em cavidades no interior da massa, o que faz a bola subir.

III. A fermentação transforma a glicose em álcool. Como o álcool tem maior densidade do que a água, a bola de massa sobe.

Dentre as afirmativas, apenas:

- a) I está correta.
- b) II está correta.
- c) I e II estão corretas.
- d) II e III estão corretas.
- e) III está correta.

20 – (Unesp) Universitários moradores de uma mesma república resolveram, cada um, preparar um bolo.



República de alunos da Unesp. (Guia de Profissões / ACI – Unesp)

- Juliana preferiu usar fermento químico em pó. Misturou o fermento ao leite fervente, esperou que esfriasse, adicionou os ovos, a manteiga, o açúcar e a farinha, e colocou o bolo para assar em forno a gás previamente aquecido.

- Guilherme fez o mesmo, porém, ao invés de usar fermento químico, preferiu usar fermento biológico.

- Mariana também usou fermento biológico, que foi misturado à farinha, ao açúcar, à manteiga, aos ovos e ao leite frio, e a massa foi imediatamente colocada em forno a gás previamente aquecido.

- Roberto agiu exatamente como Mariana, mas, ao invés de colocar o bolo no forno a gás, de imediato colocou-o em forno de micro-ondas.

- Rafael também fez o mesmo que Mariana, mas optou pelo fermento químico.

Apenas um bolo cresceu, e foi dividido por todos. Considerando-se as reações químicas e os processos biológicos que fazem o bolo crescer, pode-se afirmar corretamente que o bolo saboreado pelos estudantes foi aquele preparado por

- a) Juliana.
- b) Guilherme.
- c) Mariana.
- d) Roberto.
- e) Rafael.

21 – (Enem) A figura apresenta um processo alternativo para obtenção de etanol combustível, utilizando o bagaço e as folhas da cana-de-açúcar. Suas principais etapas são identificadas com números.



Disponível em: <http://revistaspesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 24 mar. 2014 (adaptado).

Em qual etapa ocorre a síntese desse combustível?

- a) 1.
- b) 2.
- c) 3.
- d) 4.
- e) 5

22 – (Fuvest) A lei 7678 de 1988 define que “vinho é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto simples de uva sã, fresca e madura”. Na produção de vinho, são utilizadas leveduras anaeróbicas facultativas. Os pequenos produtores adicionam essas leveduras ao mosto (uvas esmagadas, suco e cascas) com os tanques abertos, para que elas se reproduzam mais rapidamente. Posteriormente, os tanques são

hermeticamente fechados. Nessas condições, pode-se afirmar, corretamente, que

a) o vinho se forma somente após o fechamento dos tanques, pois, na fase anterior, os produtos da ação das leveduras são a água e o gás carbônico.

b) o vinho começa a ser formado já com os tanques abertos, pois o produto da ação das leveduras, nessa fase, é utilizado depois como substrato para a fermentação.

c) a fermentação ocorre principalmente durante a reprodução das leveduras, pois esses organismos necessitam de grande aporte de energia para sua multiplicação.

d) a fermentação só é possível se, antes, houver um processo de respiração aeróbica que forneça energia para as etapas posteriores, que são anaeróbicas.

e) o vinho se forma somente quando os tanques voltam a ser abertos, após a fermentação se completar, para que as leveduras realizem respiração aeróbica.

23 – (Enem) Quando se abre uma garrafa de vinho, recomenda-se que seu consumo não demande muito tempo. À medida que os dias ou semanas se passam, o vinho pode se tornar azedo, pois o etanol presente sofre oxidação e se transforma em ácido acético. Para conservar as propriedades originais do vinho, depois de aberto, é recomendável

- a) colocar a garrafa ao abrigo de luz e umidade.
- b) aquecer a garrafa e guardá-la aberta na geladeira.
- c) verter o vinho para uma garrafa maior e esterilizada.
- d) fechar a garrafa, envolvê-la em papel alumínio e guardá-la na geladeira.
- e) transferir o vinho para uma garrafa menor, tampá-la e guardá-la na geladeira.

24 – (Ufrgs) O ATP atua como um tipo de “moeda energética”. Considere as seguintes afirmações sobre essa molécula.

- I. A molécula é um nucleotídeo composto por uma base nitrogenada, uma ribose e um grupo trifosfato.
- II. A hidrólise da molécula libera energia livre que pode ser utilizada no transporte ativo.
- III. A síntese da molécula pode ocorrer na ausência de oxigênio, quando a glicólise é seguida pela fermentação.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas I e III.
- d) Apenas II e III.
- e) I, II e III.

25 – (Unifor) Observe a figura abaixo que representa a transferência de energia necessária para o metabolismo. Perceba que parte da mesma está preenchida somente por números ou letras.

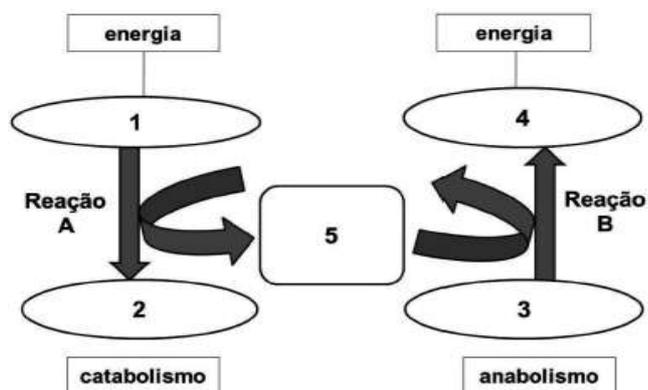


Figura: Transferência de energia necessária para o metabolismo.

Qual a melhor alternativa que faz referência aos números e letras representados na figura?

- a) A energia liberada pela oxidação dos alimentos (1) deve ser armazenada temporariamente, antes que seja canalizada para construção de moléculas necessárias para a célula (2).
- b) A energia pode ser armazenada como energia química em um pequeno conjunto de moléculas carreadoras (5) que se difundem rapidamente através das células para lugares de biossíntese (3).
- c) A captura de energia ocorre por meio de reações acopladas, onde uma reação energeticamente favorável (Reação B) é usada para fazer com que ocorra uma reação energeticamente desfavorável (Reação A).
- d) As moléculas carreadoras ativadas por servirem como transportadores de energia atuam como intermediários que associam a degradação das moléculas (3) de alimento a biossíntese de moléculas orgânicas (4).
- e) A biossíntese de moléculas orgânicas (2) somente é possível devido à energia livre liberada pela oxidação (5), e seja capturada de forma quimicamente útil em vez de ser liberada na forma de calor.

VESTIBULARES:

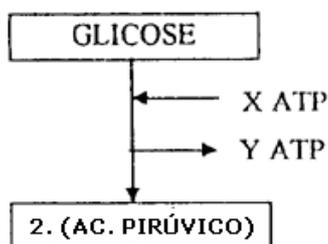
As questões abaixo são direcionadas para quem prestará vestibulares tradicionais.

Se você está estudando apenas para a prova do ENEM, fica a seu critério, de acordo com o seu planejamento, respondê-las, ou não.

26 – (Fip) Com relação à glicólise, assinale a alternativa que está correta em relação à glicólise anaeróbica.

- a) A quebra da glicose ocorre na matriz mitocondrial.
- b) Apresenta um rendimento energético de 38 ATPs.
- c) Nesta fase o ácido láctico é convertido em ácido pirúvico.
- d) Ocorre a quebra da glicose transformando-a em piruvato.
- e) Apenas células animais e procariontes heterotróficas realizam este processo.

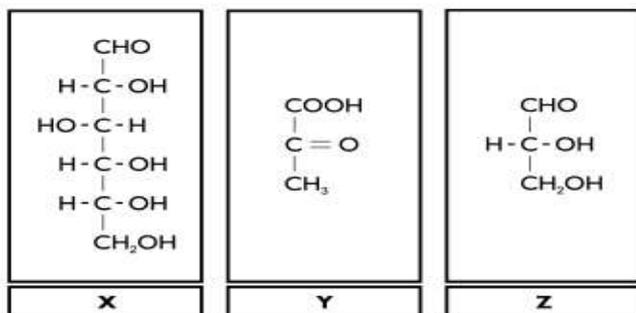
27 – (Uece) O esquema a seguir resume o consumo (X) e a produção (Y) de ATP, na glicólise, por molécula de glicose oxidada:



Os valores de X e Y são, respectivamente:

- a) 2 e 4.
- b) 4 e 2.
- c) 2 e 8.
- d) 8 e 4.

28 – (Uerj) Em uma determinada etapa metabólica importante para geração de ATP no músculo, durante a realização de exercícios físicos, estão envolvidas três substâncias orgânicas – ácido pirúvico, gliceraldeído e glicose – identificáveis nas estruturas X, Y e Z, a seguir.



Na etapa metabólica considerada, tais substâncias se apresentam na seguinte sequência:

- a) X – Y – Z.
- b) Z – Y – X.
- c) X – Z – Y.
- d) Z – X – Y

29 – (Facisa) A fonte inicial ou imediata de energia para a contração muscular é o ATP. Supreendentemente, os músculos possuem armazenamento limitado dessa molécula. No trabalho muscular, o ATP armazenado se esgota em cerca de seis segundos, e novo ATP deve ser regenerado, se a contração muscular continuar.

APPLEGATE, E. *Anatomia e Fisiologia*. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013 (modificado).

O componente que fornece um grupo fosfato para as moléculas de ADP se regenerarem em ATP é a(o)

- a) fosfato de creatinina.
- b) fosfoetanolamina.
- c) fosfato de cálcio.
- d) fosfocreatina.
- e) fosfato monocálcico.

30 – (Uninassau) A fermentação é um processo heterotrófico de baixo rendimento energético usado por alguns microrganismos para a sobrevivência. O ser humano utiliza alguns desses processos para produzir produtos de seu consumo cotidiano. Identifique qual das alternativas a seguir relaciona corretamente um desses produtos com o processo de fermentação utilizado na sua elaboração:

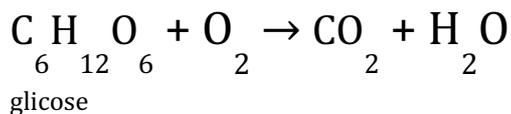
- a) Iogurte – fermentação alcoólica.
- b) Bolo – fermentação láctica.
- c) Vinagre – fermentação láctica.
- d) Cerveja – fermentação acética.
- e) Manteiga – fermentação butírica.

Gabarito:

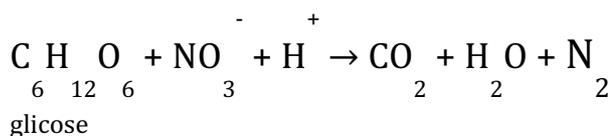
Questão 1: B

Comentário: A quebra da molécula de glicose no processo respiratório envolve a oxidação da mesma, ou seja, a perda de elétrons por parte da glicose. Esses elétrons são recolhidos por moléculas conhecidas como aceptores de elétrons, responsáveis pelo armazenamento dos mesmos. Assim, à medida, em que a glicose é oxidada, os aceptores de elétrons são reduzidos no processo.

- A respiração aeróbica envolve a quebra completa da glicose utilizando oxigênio comoceptor final de elétrons e produzindo gás carbônico e água.



- A desnitrificação envolve a quebra completa da glicose na ausência de oxigênio, utilizando o nitrato comoceptor final de elétrons, e gerando como subprodutos água, gás carbônico e gás nitrogênio, sendo uma importante etapa do ciclo do nitrogênio, realizada por bactérias do gênero *Pseudomonas*.



- Na decomposição anaeróbica de compostos orgânicos sulfurados, o enxofre é usado comoceptor final de elétrons e produzindo gás sulfídrico (H₂S) relacionado ao cheiro de ovo podre do esgoto.

Assim, podem ter função deceptor final de elétrons na respiração celular, assim como o O₂, compostos como o S e o NO₃⁻.

Questão 2: E

Comentário: A fermentação é um processo anaeróbico que produz energia a partir de matéria orgânica, como a glicose, mas com um saldo energético muito pequeno (em ATP por unidade de glicose). A respiração aeróbica produz energia com o consumo de oxigênio, extraindo energia da glicose de modo mais eficaz. Uma vez que o saldo energético da respiração aeróbica (em ATP por unidade de glicose) é maior, pode-se produzir mais energia com menor quantidade de glicose. Assim, na presença de oxigênio, com maior saldo energético por unidade de glicose, o consumo de glicose diminui, mesmo mantendo uma mesma produção total de energia.

Questão 3: B

Comentário: Microorganismos decompositores podem ser aeróbicos ou anaeróbicos. Em ambos os casos, seus processos metabólicos de geração de energia, ou seja, respiração aeróbica e respiração anaeróbica como a fermentação, respectivamente, envolvem a liberação de subprodutos, sendo o CO₂ um dos mais comuns. Por ser um gás, o CO₂ tende a se expandir. Assim, em um alimento enlatado contaminado, microorganismos decompositores obtêm energia pelo consumo de glicídios por respiração anaeróbica (1ª hipótese correta), sendo que o gás carbônico liberado promoverá o estufamento da lata (2ª hipótese correta). Assim, as duas hipóteses estão corretas e a segunda delas é consequência da primeira.

Questão 4: C

Comentário: Seres anaeróbicos restritos são aqueles que só realizam respiração anaeróbica, de modo que, para eles, o O₂ é venenoso pelo seu grande poder oxidante e pela inabilidade desses organismos em degradá-lo. Isso ocorre em seres como as bactérias *Clostridium tetani* (causadora do tétano) e a *Clostridium botulinum* (causadora do botulismo). Ambas têm por hábito se alojar em ambientes pobres em oxigênio, como objetos enferrujados, no caso do bacilo do tétano, e alimentos em conserva, no caso do bacilo do botulismo. Alimentos enlatados cuja lata esteja estufada não devem ser consumidos, uma vez que o estufamento da lata indica a presença de microorganismos anaeróbicos. Esses, através de seus processos de respiração anaeróbica, liberam gases como o gás carbônico, cuja expansão promove o referido estufamento. Os microorganismos em questão podem ser microorganismos decompositores, o que indica que o alimento não é apropriado para o consumo, ou mesmo a bactéria causadora do botulismo, cuja toxina, se ingerida, pode levar à paralisia muscular. Assim, analisando cada item:

Item A: verdadeiro. O estufamento da lata deve ter ocorrido pela liberação de gases respiratórios por bactérias, algumas delas capazes de produzir toxinas.

Item B: verdadeiro. As bactérias em questão podem ser de ação decompositora sobre o alimento.

Item C: falso. O principal gás liberado no processo respiratório dos microorganismos é o gás carbônico, que não possui ação tóxica.

Item D: verdadeiro. A falta de higiene durante o processo de embalagem pode ter permitido a instalação de microorganismos.

Questão 5: D

Comentário: A figura esquematiza a reação de glicólise, que é a quebra anaeróbica da molécula de glicose em duas moléculas de ácido pirúvico (piruvato), ocorrendo no citoplasma fundamental e com saldo energético de 2 ATP por glicose. A glicólise é a base para a respiração aeróbica e para a fermentação. Analisando cada item:

Item A: falso. Enzimas são proteínas catalíticas, e como tal aceleram as reações químicas porque reduzem a energia de ativação das mesmas.

Item B: falso. O ATP possui ligações fosfato de alta energia (ligações fosfoanidra) que são quebradas para gerar ADP e liberar energia para realização de trabalho celular.

Item C: falso. Pelo esquema, pode-se perceber que a conversão de glicose em frutose-1,6-difosfato consome energia proporcionada pela quebra de ATP, e não de fosfatos inorgânicos. Essa etapa corresponde à ativação da glicose para que a mesma libere energia a ser usada na produção de novas moléculas de ATP.

Item D: verdadeiro. A glicólise envolve a oxidação da glicose, a qual perde elétrons recolhidos por aceptores de elétrons NAD, formando NADH. Esses elétrons podem ser liberados na fermentação ou na respiração aeróbica, de modo que tais processos oxidam o NADH em NAD. Na fermentação, não há liberação de energia na oxidação do NADH a NAD, mas na respiração aeróbica, esse processo gera grande quantidade de energia que pode ser usada na produção de ATP.

Item E: falso. Na glicólise, a glicose é quebrada em ácido pirúvico, que, na fermentação alcoólica, é convertido etanol e gás carbônico.

Questão 6: B

Comentário: Biotecnologia refere-se à utilização de seres vivos em tecnologias úteis à humanidade, não sendo necessariamente relacionada à engenharia genética. Assim, são exemplos de biotecnologia o uso de:

- leveduras (fungos unicelulares) na produção de bebidas alcoólicas e como fermento na produção de pães e bolos
- de acetobactérias na produção de vinagre;
- de bactérias *Lactobacillus* na produção de laticínios como iogurtes e queijos,
- bactérias em geral na tecnologia do DNA recombinante.

A fabricação do queijo é um processo biotecnológico porque usa bactérias para obtenção de um produto.

Questão 7: D

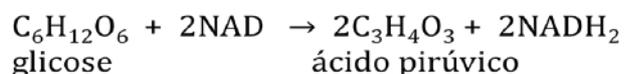
Comentário: A fermentação láctica envolve a quebra anaeróbica da molécula de glicose em ácido láctico, ocorrendo, por exemplo, em bactérias *Lactobacillus* utilizadas na produção de laticínios, como queijos. Alguns queijos, conhecidos como curados, são modificados por fungos que lhes dão sabor e aparência bem marcantes, como ocorre com roquefort, gorgonzola e camembert, todos produzidos com o auxílio de fungos do gênero *Penicillium*.

Questão 8: B

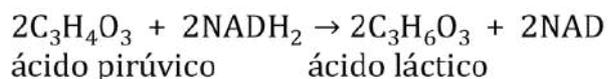
Comentário: Lactobacilos são bactérias que fazem fermentação láctica, usando a glicose obtida a partir de substratos como a lactose (que é constituída de glicose e galactose) do leite (no caso do Kefir) e a sacarose (que é constituída de glicose e frutose) do açúcar (no caso da Kombucha).

Questão 9: E

Comentário: A glicólise é um processo respiratório que envolve a degradação parcial da glicose, na ausência de oxigênio, até a formação de ácido pirúvico. Esse processo ocorre no hialoplasma e apresenta um saldo energético de 2 ATP por glicose e a conversão de 2 NAD em 2 NADH₂.



A fermentação consiste em liberar os hidrogênios do NADH₂, reconvertendo-o em NAD para que a glicólise possa continuar ocorrendo. Na fermentação láctica, que ocorre em bactérias *Lactobacillus*, o ácido pirúvico é convertido em acetaldeído (etanal) e gás carbônico, sendo que o recebe os hidrogênios do NADH₂, agindo comoceptor final de elétrons, e forma ácido láctico.



Assim, analisando cada item:

Item I: verdadeiro. O produto final da fermentação láctica é o ácido láctico.

Item II: verdadeiro. As bactérias *Lactobacillus* que fazem fermentação láctica utilizam como ponto de partida do processo a lactose do leite, que é inicialmente digerida em glicose e galactose, sendo a galactose convertida posteriormente em glicose, sendo essa glicose utilizada no processo fermentativo.

Item III: falso. A lactose é um dissacarídeo e por isso não atravessa facilmente a membrana das células bacterianas, que liberam enzimas lactases (β -

galactosidases) no meio extracelular para digerir a lactose em glicose e galactose que, por serem monossacarídeos, atravessam facilmente a membrana das células bacterianas e, no meio intracelular, são enzimaticamente utilizados na fermentação láctica.

Questão 10: A

Comentário: A produção de energia a partir de moléculas orgânicas, como a glicose, se inicia com a glicólise, reação que degrada glicose em ácido pirúvico, com saldo de 2 ATP e conversão de 2 NAD⁺ em 2 NADH. Em anaerobiose, o NADH deve ser reconvertido em NAD⁺ para que a glicólise possa ocorrer novamente, o que ocorre através da fermentação. Nos músculos esqueléticos em anaerobiose, a fermentação láctica reage o NADH com o ácido pirúvico, formando ácido láctico e NAD⁺. Assim, analisando cada item:

Item A: verdadeiro. A fermentação láctica em células musculares com o objetivo de converter o NADH em NAD⁺, o que envolve perda de elétrons, ou seja, oxidação do NADH.

Item B: falso. Na fermentação láctica, que ocorre sem oxigênio, o aceptor final de elétrons (que recebe os elétrons do NADH) é o ácido pirúvico, sendo o oxigênio o aceptor final de elétrons na respiração aeróbica.

Item C: falso. O saldo de 2 ATP por glicose é garantido na glicólise, que converte glicose em ácido pirúvico (piruvato). A fermentação de ácido pirúvico (piruvato) em ácido láctico (lactato) não libera energia.

Item D: falso. A fermentação envolve a degradação parcial de glicose em produtos orgânicos, apresentando baixo saldo energético quando comparado com a respiração aeróbica, que envolve a degradação total da molécula de glicose até CO₂ e H₂O.

Item E: falso. O ácido láctico (lactato) é o produto final da fermentação láctica. Na respiração aeróbica, o ácido pirúvico é convertido em acetil-CoA, que entra no ciclo de Krebs com objetivo de liberar energia, e não em ácido láctico.

Questão 11: E

Comentário: Em casos de atividade física intensa, ocorrem várias alterações fisiológicas para suprir a grande necessidade de oxigênio, como o aumento do ritmo respiratório, o aumento do ritmo cardíaco e a vasodilatação muscular. Mesmo com isso, a alta atividade metabólica do exercício físico intenso leva a um consumo de oxigênio maior do que o fornecimento, de modo que, com o esgotamento do oxigênio tecidual, a produção de energia passa a ser feita de modo anaeróbico, por fermentação láctica, levando ao acúmulo de ácido láctico e, conseqüentemente, fadiga e dor muscular. Assim:

Item I: verdadeiro. Na atividade metabólica intensa do exercício físico, o alto consumo de oxigênio diminui a disponibilidade do mesmo, levando à ocorrência de fermentação láctica e acúmulo de ácido láctico.

Item II: falso. Com o alto consumo de oxigênio, diminui o teor do mesmo no músculo e impedindo a ocorrência da respiração aeróbica, da qual faz parte a cadeia respiratória.

Item III: falso. Com o elevado consumo de oxigênio, diminui a disponibilidade do mesmo no músculo.

Questão 12: D

Comentário: Quando os músculos realizam atividades com baixo suprimento de oxigênio, a produção de energia se dá por fermentação láctica, cujo produto, o ácido láctico, ao se acumular em grandes concentrações, promove sensações de fadiga e dor muscular.

Questão 13: A

Comentário: No início da atividade muscular, a energia para contração é obtida pelo músculo a partir de fontes anaeróbicas, como o ATP já existente no músculo, a fosfocreatina para a produção de ATP e a fermentação láctica. Assim, atividades feitas em alta intensidade por curtos períodos de tempo são anaeróbicas e conhecidas como atividades de explosão, como nas corridas de velocidade. Com o aumento do ritmo respiratório, o aumento do ritmo cardíaco e a vasodilatação muscular que ocorrem no exercício, aumenta a disponibilidade de oxigênio, e o músculo passa a obter energia por respiração aeróbica, o que se dá em atividades de maior duração, que são aeróbicas e conhecidas como atividades de resistência, como nas corridas de longas distâncias. O esquema representa alguns dos processos utilizados pelo músculo, sendo:

1. glicólise;
2. β-oxidação dos lipídios;
3. fermentação láctica;
4. oxidação do ácido pirúvico (piruvato);
5. entrada do ácido pirúvico (piruvato) no ciclo de Krebs.

Numa corrida de 400m, que é uma atividade de explosão, 70% da energia vem de fontes anaeróbicas, segundo a tabela. No esquema, são anaeróbicos a glicólise (1) e a fermentação láctica (3), sendo os demais processos aeróbicos.

Questão 14: B

Comentário: A fermentação láctica envolve a quebra anaeróbica da molécula de glicose em ácido láctico, ocorrendo, por exemplo, em músculos esqueléticos

com suprimento deficiente de oxigênio. Nos músculos, o acúmulo de ácido láctico leva à fadiga e dor muscular. Após algum tempo, esse ácido láctico é removido pela circulação sanguínea e enviado ao fígado, onde é reconvertido em glicose pela gliconeogênese.

Questão 15: B

Comentário: O processo de fermentação se inicia com o processo de glicólise, que consiste na quebra da molécula de glicose ($C_6H_{12}O_6$) em duas moléculas de ácido pirúvico ($C_3H_4O_3$). Essa etapa é comum ao processo de fermentação e respiração. Inicialmente, a molécula de glicose é ativada pelo consumo de 2 moléculas de ATP. Isso é necessário pois, apesar de possuir muita energia, a glicose é estável. A quebra do ATP fornece energia para a glicose que acaba se tornando mais reativa para promover a liberação de sua energia. Ao final do processo, 4 moléculas de ATP (a partir de ADP e Pi) e duas moléculas de $NADH_2$ (a partir de NAD) são formadas. Uma vez que o $NADH_2$ é produzido, para que o processo de glicólise seja reiniciado, é necessária a liberação dos hidrogênios de sua molécula para formação de NAD. Se isso não ocorresse, em determinado momento não haveria mais NAD disponível na célula, e nesse caso, a glicólise não seria mais possível. A glicólise oxida a molécula de glicose (com liberação de elétrons recolhidos pelo NAD formando $NADH_2$). A fermentação reduz o ácido pirúvico (introduzindo nele elétrons provenientes do $NADH_2$, com conseqüente regeneração do NAD). Assim, o processo representado implica na conversão de $NADH_2$ em NAD na fermentação alcoólica (observe a conversão de acetaldeído em etanol na última etapa da reação); como o $NADH_2$ perde hidrogênios, pode-se argumentar que está sendo oxidado; como a fermentação ocorre sem oxigênio, pode-se argumentar que o processo está ocorrendo em anaerobiose..

Questão 16: B

Comentário: O fermento biológico é constituído de leveduras (fungos unicelulares), as quais degradam maltose e sacarose em glicose e frutose, e posteriormente utilizam a glicose na fermentação alcoólica, liberando álcool e gás carbônico. É o gás carbônico que faz com que as massas inchem quando se usa fermento biológico.

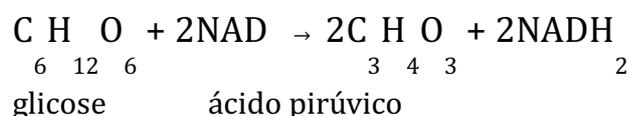
Questão 17: A

Comentário: A fermentação alcoólica é um processo anaeróbico que quebra a glicose em etanol, gás carbônico e energia. As leveduras são fungos

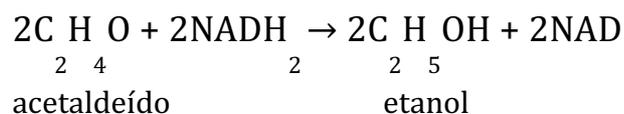
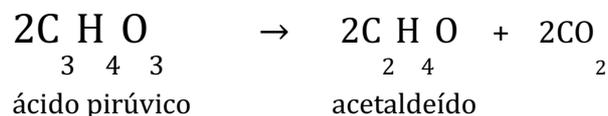
unicelulares que realizam a fermentação alcoólica e apresentam grande importância para o homem, uma vez que produzem álcool em bebidas alcoólicas e combustíveis, bem como são responsáveis pelo inchaço das massas de pães e bolos quando se usa fermento biológico. No fermento biológico, que corresponde às próprias leveduras, o gás carbônico liberado é o responsável pela expansão da massa.

Questão 18: B

Comentário: A glicólise é um processo respiratório que envolve a degradação parcial da glicose, na ausência de oxigênio, até a formação de ácido pirúvico. Esse processo ocorre no hialoplasma e apresenta um saldo energético de 2 ATP por glicose e a conversão de 2 NAD em 2 $NADH_2$.



A fermentação consiste em liberar os hidrogênios do $NADH_2$, reconvertendo-o em NAD para que a glicólise possa continuar ocorrendo. Na fermentação alcoólica, que ocorre em leveduras (fungos unicelulares), o ácido pirúvico é convertido em acetaldeído (etanal) e gás carbônico, sendo que o acetaldeído recebe os hidrogênios do $NADH_2$, agindo comoceptor final de elétrons, e forma álcool etílico (etanol).



Assim, se o mol da glicose é de 180 gramas, temos que 360 gramas de glicose equivalem a 2 mol de glicose. Como, para cada mol de glicose ocorre a produção de 2 mol de álcool etílico, com 2 mol de glicose ocorre a produção de 4 mol de álcool etílico. Como, para cada mol de álcool etílico, ocorre a produção de 1 mol de gás carbônico, com 4 mol de álcool etílico ocorre a produção de 4 mol de gás carbônico.

Questão 19: B

Comentário: A fermentação alcoólica promove a quebra de glicose em etanol e gás carbônico, sendo um processo anaeróbico. O processo ocorre em organismos como as leveduras, fungos unicelulares

anaeróbicos facultativos que agem na produção de etanol em bebidas alcoólicas e combustíveis e como fermento biológico na produção de pães e bolos, pela produção de gás carbônico. Assim, no caso descrito, é o gás carbônico produzido na fermentação que leva a bolinha de massa a flutuar. Analisando cada item:

Item I: falso. A fermentação dos carboidratos da massa de pão ocorre por ação das leveduras

Item II: verdadeiro. Leveduras agem como fermento biológico na produção de pães e bolos, pela **produção de gás carbônico**.

Item III: falso. A bola de massa sobe pelo acúmulo de gás carbônico; além disso, se a bola de massa subisse devido ao álcool, não poderia ser porque tem maior densidade do que a água.

Questão 20: E

Comentário: O fermento biológico corresponde a leveduras, fungos unicelulares anaeróbicos facultativos que realizam fermentação alcoólica, quebrando a glicose em etanol e gás carbônico. Ele age na produção de pães e bolos pela produção de gás carbônico, que promove inchaço na massa. Já o fermento químico é um produto químico que consiste da mistura de um ácido não tóxico (como o cítrico ou o tartárico) e um carbonato ou bicarbonato para levar uma massa, conferindo-lhe esponjosidade. O ácido reage com o bicarbonato produzindo borbulhas de CO₂, e dando volume à massa. A elevação de temperatura no meio acelera a reação química e a torna efetiva no inchaço da massa. Assim, analisando cada “receita”:

- A receita de Juliana não resultará num bolo porque o fermento químico deveria ser misturado à massa, e não ao leite;

- A receita de Guilherme não resultará num bolo porque o fermento biológico deveria ser misturado à massa, e não ao leite;

- A receita de Mariana não resultará num bolo porque, apesar de o fermento biológico ter sido misturado à massa, ao ser colocada imediatamente no forno aquecido, a alta temperatura levará à desnaturação das enzimas do fermento biológico que levariam ao inchaço da massa; o procedimento correto seria deixar a massa “descansar”, ou seja, deixar o fermento biológico começar a agir antes de a massa ser colocada no forno.

- A receita de Roberto não resultará num bolo porque, assim como Mariana, ele não deixou a massa “descansar” para o fermento biológico agir antes do aquecimento, nesse caso no forno de micro-ondas.

- A receita de Rafael resultará num bolo (finalmente!), porque, com o fermento químico, não se precisa deixar

a massa “descansar” antes de ser aquecida, uma vez que não há enzimas a serem desnaturadas.

Questão 21: D

Comentário: O etanol combustível é produzido a partir do processo de fermentação alcoólica, o qual é realizado por fungos denominados leveduras a partir de carboidratos como a sacarose do caldo de cana. Assim, a produção do etanol se dá na etapa 4, ou seja, quando há a fermentação alcoólica da sacarose do caldo de cana.

Questão 22: A

Comentário: A produção do vinho está relacionada à fermentação alcoólica realizada por fungos unicelulares denominados leveduras. A fermentação alcoólica é um processo anaeróbico que quebra a glicose em etanol, gás carbônico e energia. Como as leveduras são anaeróbicos facultativos, podem realizar respiração aeróbica na presença de oxigênio, ou seja, quando os tanques estão abertos, produzindo gás carbônico e água. Somente com o fechamento dos tanques e a falta de oxigênio é que ocorre a fermentação alcoólica e consequente produção de álcool para o vinho.

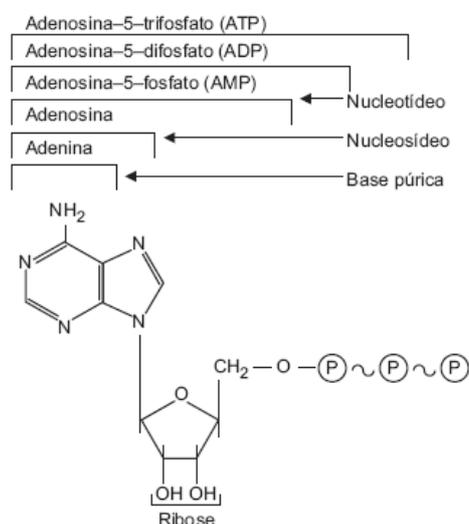
Questão 23: E

Comentário: O processo de fermentação acética que converte vinho em vinagre ocorre por ação de bactérias denominadas *Acetobacter*, as quais produzem ácido acético a partir de glicose em ambiente anaeróbico. No entanto, as *Acetobacter* são aeróbicas a princípio, se multiplicando com eficiência bem maior na presença de gás oxigênio. Em ambientes anaeróbicos, a fermentação acética permite apenas uma pequena atividade metabólica para as *Acetobacter*. Ao guardar o vinho em recipientes fechados, as *Acetobacter* se multiplicam enquanto houver gás oxigênio, e, quando este acaba, fazem fermentação acética e produzem o ácido acético anaerobicamente. Quanto mais oxigênio houver no recipiente, mais *Acetobacter* ocorrerão, sendo que as mesmas, em grande quantidade, quando o gás oxigênio esgotar, produzirão mais ácido acético e aumentarão a probabilidade de o vinho azedar. Com pouco oxigênio, haverá poucas *Acetobacter*, que, quando o gás oxigênio esgotar, produzirão pouco ácido acético e não deverão fazer o vinho azedar. Ao guardar o vinho em uma garrafa menor, haverá menos espaço para acumular ar (e consequentemente gás oxigênio) dentro do recipiente, e, fechando a garrafa, se evitará a entrada de mais gás oxigênio, diminuindo a

multiplicação das *Acetobacter* para que, quando o oxigênio se esgotar, a fermentação acética produzirá pouco ácido acético e evitará o azedamento do vinho. Além disso, ao guardar o vinho na geladeira, a baixa temperatura diminui o metabolismo das *Acetobacter*, diminuindo a atividade de fermentação acética e evitando o azedamento do vinho.

Questão 24: E

Comentário: A molécula de glicose consumida na reação de fermentação ou respiração contém um teor energético muito alto. Se liberada de uma só vez, esta energia toda pode destruir a célula. Além disso, não existe processo celular que utilize toda essa energia sozinho. Por esse motivo, as reações de oxidação para a produção de energia liberam a energia em partes, armazenadas em moléculas de ATP. O ATP é um nucleotídeo, formado por adenina, ribose e três grupos fosfato (adenosina trifosfato). Ele armazena uma quantidade tal de energia que pode ser utilizada em vários processos, sendo extremamente versátil. Sua energia está presente na forma de ligações de alta energia envolvendo os grupos fosfato, representada por um (~) e denominada ligação fosfoanidra. Quando ele quebra uma dessas ligações, passa a ADP (adenosina difosfato) e Pi (fosfato inorgânico) e libera cerca de 7,3 Kcal de energia por mol degradado.



Assim, analisando cada item:

Item I: verdadeiro. A molécula de ATP é um nucleotídeo composto por uma base nitrogenada adenina, uma ribose e um grupo trifosfato (ou seja, três grupos fosfato).

Item II: verdadeiro. A hidrólise da molécula de ATP em ADP e Pi (fosfato inorgânico) pela quebra de uma ligação fosfoanidra é um processo exotérmico que libera energia livre que pode ser utilizada em processos endotérmicos como o transporte ativo.

Item III: verdadeiro. A produção de ATP pode ocorrer em presença de oxigênio pela respiração aeróbica e em ausência de oxigênio pela fermentação, sendo que respiração aeróbica e fermentação possuem em comum a glicólise como primeira etapa.

Questão 25: B

Comentário: O catabolismo consiste na quebra de moléculas complexas (1, como a glicose) em moléculas mais simples (2, como o gás carbônico e a água na respiração aeróbica ou o ácido láctico na fermentação láctica ou o etanol e gás carbônico na fermentação alcoólica), através de processos como a respiração aeróbica, a fermentação láctica ou a fermentação alcoólica (reação A), com liberação de energia. Essa energia é armazenada temporariamente em moléculas de ATP (5), que funcionam como uma maneira de transferir energia do catabolismo para o anabolismo. O anabolismo consiste na síntese de moléculas complexas (4, como proteínas ou polissacarídeos) a partir de moléculas simples (3, como aminoácidos ou monossacarídeos), com consumo de energia (como na reação B, que pode ser exemplificada pela polimerização de aminoácidos ou monossacarídeos na síntese de proteínas ou polissacarídeos). Assim, analisando cada item:

Item A: falso. 1 pode representar moléculas complexas como os nutrientes consumidos no catabolismo, mas 2, os produtos do catabolismo, como gás carbônico e água, não armazenam energia, sendo esse papel desempenhado pelo ATP (5).

Item B: verdadeiro. 5 deve representar o ATP, que funciona como transferidor de energia das reações de catabolismo para as de anabolismo, como as de biossíntese a partir de moléculas simples como 3.

Item C: falso. A reação A é exotérmica (energeticamente favorável), sendo acoplada à reação B, que é endotérmica (energeticamente desfavorável), de modo que A transfere energia para a ocorrência de B.

Item D: falso. 3 não representa a degradação das moléculas de alimento, mas os produtos da digestão dos alimentos, que são moléculas orgânicas simples, as quais podem ser usadas na biossíntese de moléculas orgânicas mais complexas como 4.

Item E: falso. 2 não representa a biossíntese de moléculas orgânicas, mas os produtos da quebra das moléculas mais complexas representadas em 1.

Questão 26: D

Comentário: A glicólise é a quebra anaeróbica da molécula de glicose em duas moléculas de ácido pirúvico (piruvato), ocorrendo no citoplasma

fundamental e com saldo energético de 2 ATP por glicose. A glicólise é a base para a respiração aeróbica e para a fermentação. Assim:

Item A: falso. A glicólise ocorre no citoplasma fundamental (hialoplasma).

Item B: falso. A glicólise apresenta rendimento energético de 2 ATP por glicose.

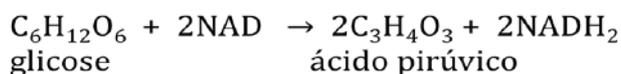
Item C: falso. A glicólise converte glicose em ácido pirúvico.

Item D: verdadeiro. Como mencionado, a glicólise quebra a glicose em piruvato (ácido pirúvico).

Item E: falso. A glicólise ocorre em células eucarióticas e procarióticas, autótrofas e heterótrofas.

Questão 27: A

Comentário: A glicólise é um processo respiratório que envolve a degradação parcial da glicose, na ausência de oxigênio, até a formação de ácido pirúvico. Esse processo ocorre no hialoplasma e apresenta um saldo energético de 2 ATP por glicose, uma vez que há consumo inicial de 2 ATP (para ativação da glicose) e produção de 4 ATP, e a conversão de 2 NAD em 2 NADH₂.



A fermentação consiste em liberar os hidrogênios do NADH₂, reconvertendo-o em NAD para que a glicólise possa continuar ocorrendo. No caso, se X representa o consumo de ATP, sendo igual a 2, e Y representa a produção de ATP, sendo igual a 4.

Questão 28: C

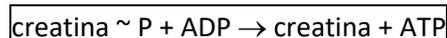
Comentário: Tanto a fermentação quanto a respiração aeróbica, que ocorrem no músculo em atividade, o início do processo se dá com a glicólise, que consiste na degradação de glicose em ácido pirúvico em anaerobiose. Se substrato inicial da glicólise é a glicose e o produto é o ácido pirúvico, pode-se concluir que o gliceraldeído é um intermediário metabólico do processo. A glicose é uma hexose, carboidrato com 6 átomos de carbono, de fórmula C₆H₁₂O₆, correspondendo a X. O radical –COOH em Y demonstra ser ele um ácido carboxílico, correspondendo então ao ácido pirúvico (que é um cetoácido). O radical –CHO em Z demonstra ser ele um aldeído, correspondendo então ao gliceraldeído. Como a sequência de moléculas na glicólise é glicose – gliceraldeído – ácido pirúvico, temos que ela pode ser descrito como X – Z – Y.

Questão 29: D

Comentário: Existem vários mecanismos de produção de energia para a atividade muscular. De maneira geral, na sequência em que são utilizados pode-se citar:

- Primeiro utiliza-se o ATP já armazenado na musculatura, que está em quantidades muito pequenas e mantém a atividade muscular por períodos muito curtos.

- Em segundo, se utiliza o sistema creatina-fosfato. A creatina-fosfato armazena ligações fosfato de alta energia que serão transferidas para o ADP, regenerando o ATP muscular:



A creatina ou creatinina é tóxica, sendo parte dela reconvertida em creatina pelo fígado e parte eliminada pelo organismo na urina, como uma excreta nitrogenada.

- Em terceiro, se utiliza fermentação láctica, porque nos momentos iniciais da atividade, ainda não um suprimento adequado de oxigênio ao músculo para que mantenha sua atividade aeróbica. À medida que o ritmo respiratório, o ritmo cardíaco e o fluxo sanguíneo para a musculatura se tornam adequados, passa-se a utilizar a respiração aeróbica.

- Posteriormente, se utiliza a respiração aeróbica.

- Quando o suprimento de oxigênio volta a ser insuficiente (devido ao tempo e à intensidade da atividade, pode ser que o volume de oxigênio fornecido à musculatura não seja adequado), a atividade de fermentação láctica voltará a ser mantida, o que por sua vez levará ao acúmulo de ácido láctico e conseqüente fadiga muscular.

Assim, a conversão rápida de ADP em ATP para uso no músculo se dá a partir da fosfocreatina ou creatina-fosfato.

Questão 30: E

Comentário: A fermentação implica na quebra parcial da glicose, em ausência de oxigênio, em subprodutos orgânicos. Cada processo fermentativo apresenta produtos diferentes, como:

- na fermentação láctica, realizada por bactérias *Lactobacillus*, o produto é o ácido láctico, utilizado na produção de iogurtes, queijos e conservas como o pickles;

- na fermentação alcoólica, realizada por leveduras (fungos unicelulares), os produtos são etanol, usado na produção de bebidas alcoólicas, combustíveis e produtos antissépticos, e gás carbônico, responsável pelo inchaço de massas na produção de pães e bolos;

- na fermentação acética, realizada por bactérias *Acetobacter*, o produto é o ácido acético, utilizado na produção de vinagre;

- na fermentação butírica, realizada por bactérias *Clostridium*, o produto é o ácido butírico, que dá o odor e o sabor típicos de manteiga rançosa.

Assim, analisando cada item:

Item A: falso. O iogurte é produzido através da fermentação láctica, e não alcóolica.

Item B: falso. Pães e bolos são produzidos através da fermentação alcóolica, e não láctica.

Item C: falso. O vinagre é produzido através da fermentação acética, e não láctica.

Item D: falso. A cerveja é produzida através da fermentação alcoólica, e não acética.

Item E: verdadeiro. A manteiga não é produzida pela fermentação butírica, mas a mesma tem relação com a rancificação da manteiga.

notas