



**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA**  
**SEÇÃO REGIONAL DE MATO GROSSO**  
**XI OLIMPÍADA MATO-GROSSENSE DE QUÍMICA**  
**FASE II – 08/10/2016**  
**PROVA – 3ª SÉRIE**

Prezado(a) estudante,

Você está participando da Fase II da XI Olimpíada Mato-Grossense de Química. Você conquistou esse direito ao ser classificado na primeira fase. Tivemos mais de 13.300 inscritos na fase I; destes, cerca de 3.800 foram classificados para a Fase II. Nesta fase, serão classificados os 50 alunos (25 da 1ª série e 25 da 2ª série) para realizarem as provas da Olimpíada Brasileira de Química de 2017, que será realizada no último sábado de agosto.

Queremos parabenizá-lo(a) pela classificação para a Fase II e, ao mesmo tempo, agradecer por ter aproveitado a oportunidade de participar do evento e desejar-lhe muito sucesso nesta fase!

Esperamos que, ao resolver esta prova, possa adquirir vários conhecimentos úteis sobre a ciência Química, como ela está presente no nosso cotidiano e como ela pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida.

A prova é constituída de três partes. A primeira parte contém dez questões de verdadeiro ou falso, valendo 40 pontos; a segunda, cinco questões de múltipla escolha com quatro alternativas, valendo 40 pontos; e a terceira, duas questões descritivas, valendo ao todo 20 pontos.

Resolva as questões e depois marque no cartão resposta as que são referentes às duas primeiras partes. As duas questões da terceira parte devem ser respondidas nas folhas timbradas, uma em cada folha, podendo usar o verso. Depois de respondidas as questões, junte as folhas timbradas e o cartão resposta e entregue para o fiscal, não se esquecendo de preencher corretamente seus dados.

Você tem três horas para resolver toda a prova e preencher a folha resposta.

Segundo o nosso calendário, queremos divulgar os resultados até o dia 14 de novembro e realizar a premiação no dia 02 de dezembro no Auditório da Cultura, UFMT. Acompanhe as notícias das Olimpíadas de Química em <http://matogrosso.obquimica.org/> ou <http://www.obquimica.org/> Clique em Olimpíadas/Estaduais/Mato Grosso.

A Coordenação

### **CIÊNCIA ALIMENTANDO O BRASIL**

“Ciência alimentando o Brasil” é o tema da 13ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia - SNCT 2016 e tem por objetivo discutir a importância da qualidade dos alimentos para a população, com o desenvolvimento de pesquisa e novas tecnologias sobre a segurança alimentar.

A Química está presente nos alimentos em todos os âmbitos, já que todos os alimentos são formados por substâncias. A Química estuda suas estruturas, propriedades físicas e químicas. Com o desenvolvimento de pesquisas pode-se melhorar sua qualidade, sejam eles produtos agrícolas, vegetais ou animais, além de substâncias sintéticas usadas na alimentação.

A produção de alimentos necessita de condições adequadas, desde o uso de produtos agroquímicos a suplementos alimentares, para produzir mais alimentos no mesmo espaço de terra e transformar proteína vegetal em animal.

A Química também está presente na colheita, armazenamento, transporte da matéria-prima e conservação dos produtos alimentares. São estabelecidas normas de higiene e procedimentos de manipulação dos alimentos, visando a controlar a qualidade e a evitar riscos à saúde da população. Também deve ser considerada a produção sustentável, levando em conta

fatores como manutenção da biodiversidade, conservação da superfície do solo e uso racional da água.

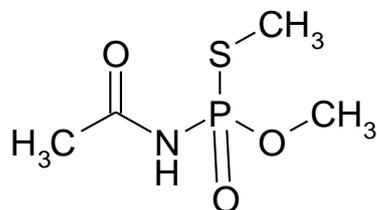
Enfim, a Química, juntamente com as ciências afins, está presente em todas as atividades, não só na produção de alimentos, mas em quaisquer outras atividades produtivas e em nosso cotidiano!

(Adaptado da OBQ 2016)

**PRIMEIRA PARTE (40,0 pontos): Julgue as questões a seguir marcando Verdadeiro ou Falso**

Questão 01

Mato Grosso desponta no cenário brasileiro como o maior produtor de algodão, soja e milho. É feito o incentivo a defensivos biológicos no controle de pragas, mas o que se verifica mesmo são os procedimentos tradicionais químicos. O **Acefato** é uma substância orgânica muito usada como inseticida e fungicida no tratamento de sementes de algodão e contra pragas de insetos que surgem. Dada sua fórmula estrutural:



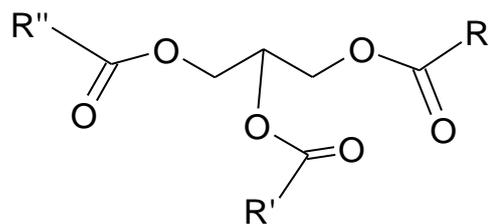
Pode-se afirmar que o Acefato apresenta, entre outras, a função amida.

( ) Verdadeiro      ( ) Falso

Questão 02

Óleos e gorduras geram grandes discussões, pois são ostensivamente associados aos efeitos negativos e prejudiciais à saúde das pessoas. São, então, temidos por quem pretende ter uma alimentação saudável, natural e preventiva. Contudo, a verdade é que as gorduras têm um papel fundamental em nossas vidas, pois são uma importante fonte de energia, altamente concentrada. É preciso saber usar!

Os óleos e gorduras são formados por complexas misturas de triglicerídeos, de fórmula geral...

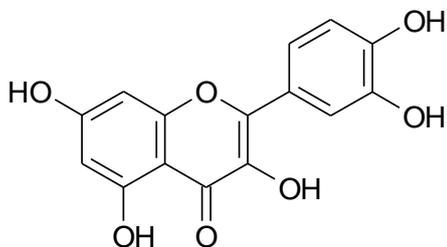


...em que R, R' e R'' são cadeias longas. Quando prevalecem cadeias saturadas, são gorduras e, quando prevalecem as cadeias insaturadas, são óleos. Os óleos e gorduras resultam da esterificação de glicerol com ácidos graxos.

( ) Verdadeiro      ( ) Falso

Questão 03

Nos parreirais são cultivadas muitas variedades de uvas, tanto para consumi-las diretamente quanto após sua preparação. Na medicina caseira, o emprego da parreira é bastante conhecido. As uvas, quanto mais escuras, mais substâncias antioxidantes contêm em suas cascas, o que auxilia na longevidade das pessoas. Uma dessas substâncias, de alto poder antioxidante, é a **quercetina**, que traz relevantes benefícios à saúde quando usada moderadamente. Sua fórmula estrutural é dada a seguir:

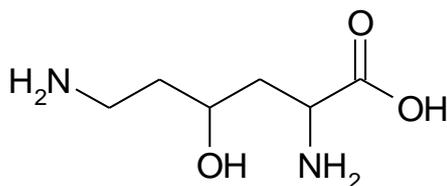


A ação antioxidante da quercetina se deve à interação do grupo cetona, presente na molécula, com os radicais livres que invadem o organismo.

( ) Verdadeiro ( ) Falso

#### Questão 04

Os aminoácidos são as unidades formadoras das proteínas, que por sua vez formam os órgãos e tecidos dos organismos animais e vegetais. Alguns dos aminoácidos são produzidos pelo próprio organismo, enquanto outros são adquiridos por meio dos alimentos que ingerimos. Um dos aminoácidos é a **hidroxilisina**. Dada sua fórmula estrutural:



Seu nome sistemático é:

ácido 2,6-diamino-4-hidroxi-hexanoico.

( ) Verdadeiro ( ) Falso

#### Questão 05

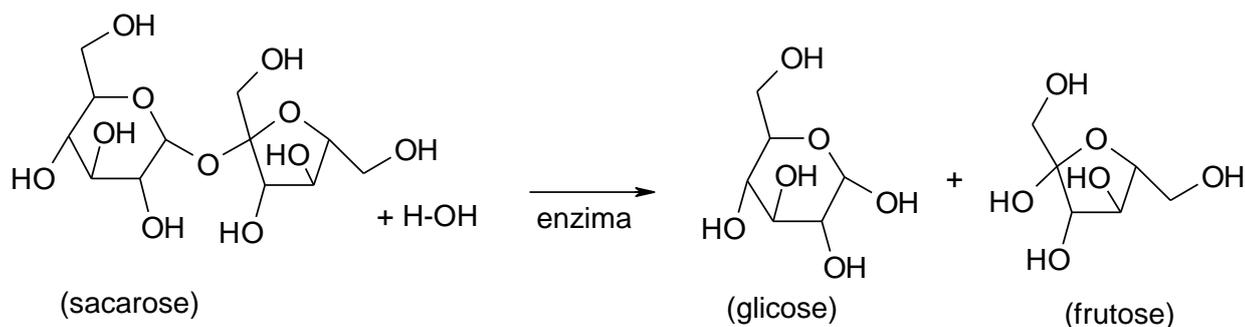
Na fórmula da **hidroxilisina** (questão 4), podemos observar três carbonos assimétricos ou centros de quiralidade.

( ) Verdadeiro ( ) Falso

#### Questão 06

No Brasil, cerca de sete milhões de pessoas, maiores de 18 anos, têm a doença *diabetes*. O Ministério da Saúde (2015) alerta que, contudo, 60% dessa população não sabe que tem a doença. A diabetes é uma disfunção crônica no metabolismo humano, decorrente de uma deficiência de insulina (hormônio produzido pelo pâncreas). Entretanto, pode ocorrer por diversos fatores genéticos, maus hábitos de vida, sedentarismo, e uma dieta com grandes concentrações de açúcar. A sacarose é considerada a grande vilã, mas nós nos esquecemos da prevenção: uma vida saudável.

A **sacarose** (açúcar comum) é um dissacarídeo formado por glicose e frutose. Quando ingerida, a sacarose é hidrolisada sob a ação de enzima, liberando a glicose e a frutose, segundo a equação:

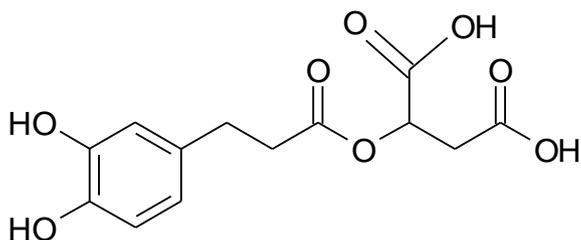


Glicose e frutose são isômeros porque têm a mesma fórmula molecular.

( ) Verdadeiro ( ) Falso

Questão 07

**Ácido fasélico** é uma substância inseticida produzida por um trevo subterrâneo de nome científico *Trifolium subterraneum*. Dada sua fórmula estrutural:

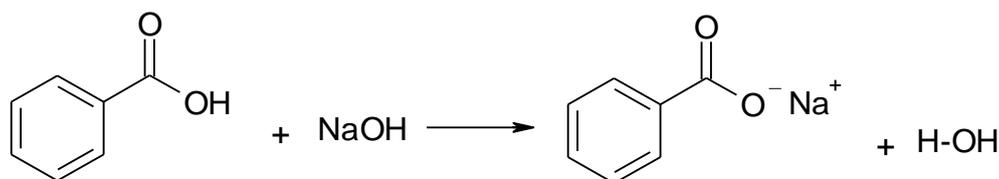


A substância apresenta as funções fenol, éter, cetona e ácido carboxílico.

( ) Verdadeiro ( ) Falso

Questão 8

Uma das preocupações nas indústrias de transformação de alimentos é a conservação e a aparência destes. Os produtos alimentícios, na fase final de seu processamento, recebem aditivos com diversas funções: acidulantes, conservadores, espessantes, umectantes, antioxidantes, entre outros. Exemplos de aditivos conservadores são o ácido benzoico e o sal correspondente, o benzoato de sódio. O benzoato de sódio é produzido pela reação representada a seguir:

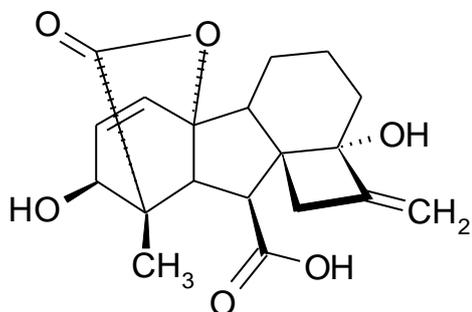


Ácido benzoico é uma substância molecular e benzoato de sódio é uma substância iônica.

( ) Verdadeiro ( ) Falso

Questão 09

**A giberelina** é uma substância orgânica, um hormônio vegetal que pode ser encontrado nas raízes de plantas, nas folhas jovens e nas sementes em fase de germinação. Atua principalmente no crescimento do caule e das folhas, e é importante no desenvolvimento dos frutos, na floração e no retardamento dos tecidos vegetais. Dada sua fórmula estrutural:



Sua fórmula molecular é  $C_{19}H_{22}O_5$ .

( ) Verdadeiro ( ) Falso

Questão 10

Em países com clima tropical, como é o caso do Brasil, as frutas se deterioram com muita facilidade. Em decorrência, os comerciantes precisam usar de artifícios para obter espécies frutíferas atraentes, saborosas e com aspecto saudável durante todas as estações. Um exemplo seria o uso do carbureto de cálcio na maturação de frutos, prática que ocorre desde os anos 50.

De acordo com as reações abaixo, a partir do calcário obtemos o carbureto de cálcio e, depois, o acetileno.

1.  $\text{CaCO}_{3(s)} \rightarrow \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$
2.  $\text{CaO}_{(s)} + 3\text{C}_{(s)} \rightarrow \text{CaC}_{2(s)} + \text{CO}_{(g)}$
3.  $\text{CaC}_{2(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_{2(aq)} + \text{C}_2\text{H}_{2(g)}$

O nome sistemático do acetileno é eteno.

( ) Verdadeiro      ( ) Falso

## SEGUNDA PARTE (40,0 PONTOS) – MARQUE AS ALTERNATIVAS CORRETAS (Somente uma em cada questão).

### Questão 11

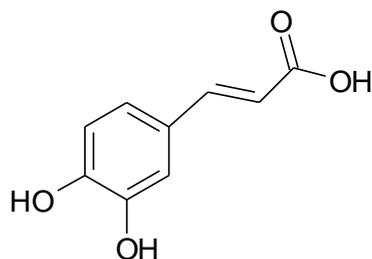
O universo da Química Orgânica é extremamente grande. As substâncias químicas geralmente se encontram na natureza na forma de misturas e precisam ser extraídas e separadas por processos diversos, adequados a cada situação. Vejamos o caso da extração do óleo de soja: após serem realizados vários procedimentos, o óleo é separado por prensagem. Contudo, grande parte dele permanece na torta e precisa ser extraída com solvente em aparelhos chamados de Soxhlet. Como o óleo de soja é apolar, deve-se usar um solvente apolar para sua extração. Entre os solventes indicados a seguir, marque o que é adequado para esse procedimento:

- a) álcool etílico (etanol)
- b) acetona (propanona)
- c) hexano
- d) ácido acético (etanoico)

### Questão 12

Quem resiste a um cafezinho brasileiro? O Brasil é um dos maiores produtores de café no mundo! Porém, anualmente são geradas milhões de toneladas de resíduos oriundos do beneficiamento e da torrefação do café. O descarte desse material é realizado, muitas vezes, de forma irracional por aqueles que o produzem e beneficiam. Os principais resíduos da cultura são a polpa, a casca, a mucilagem e a água residual (Gomes-Brenes et al., 1998).

Além de servir como alimento, os resíduos do café coado podem ser reaproveitados. O **ácido cafeico**, existente no café torrado, na própolis e em diversos vegetais, está ligado a várias outras sínteses orgânicas e é conhecido por suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias. Dada sua fórmula estrutural,

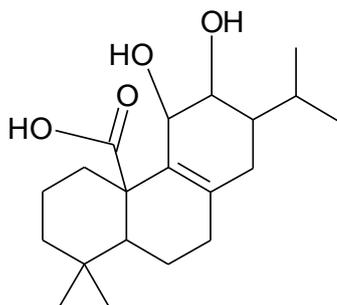


marque a alternativa **incorreta**:

- a) apresenta as funções ácido carboxílico e fenol.
- b) pode apresentar as configurações *cis* e *trans*.
- c) pode apresentar as configurações *R* e *S*.
- d) tem fórmula molecular  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ .

### Questão 13

Muitas plantas têm efeitos medicinais, conferidos por um ou mais princípios ativos que possuem. **Ácido carnósico** é uma das substâncias antioxidantes existentes no extrato de alecrim. Dada sua fórmula estrutural,

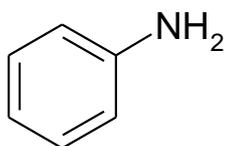


marque a alternativa correta:

- a) apresenta as funções ácido carboxílico e fenol.
- b) apresenta 5 carbonos assimétricos em sua estrutura; portanto, pode formar 18 pares de enantiômeros.
- c) apresenta em sua estrutura dois carbonos quaternários e seis carbonos terciários.
- d) tem cadeia aromática polinucleada, com núcleos condensados.

### Questão 14

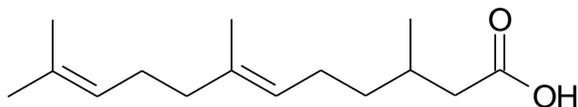
A nomenclatura das substâncias orgânicas segue as normas estabelecidas pela IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada), atualizadas em 1993, cujas recomendações foram publicadas em 2002 e em 2010. Segundo essas recomendações, temos três tipos principais de nomenclatura: a sistemática ou substitutiva, a funcional e a trivial. A substância da fórmula estrutural abaixo, conhecida como **anilina**, é usada como matéria-prima na fabricação de corantes, tintas e medicamentos. Marque a alternativa que indica, respectivamente, o nome sistemático, o de classe funcional e o trivial:



- a) anilina, fenilamina, benzenamina
- b) aminobenzeno, anilina, fenilamina
- c) fenilamina, aminobenzeno, anilina
- d) benzenamina, fenilamina, anilina

### Questão 15

Alguns vegetais produzem substâncias para repelir seus inimigos naturais, tal como o tomate. Além do habitual uso nas saladas, seus frutos são também usados nas práticas da medicina popular – por exemplo, no tratamento de casos de hipertensão, afecções na boca e garganta, queimaduras e reumatismo. O tomate da espécie *Lycopersicum hirsutum* produz o **ácido 2,3-dihidrofarnasélico**, de propriedades inseticidas em sua própria estrutura. Dada sua fórmula estrutural,



marque a alternativa correta:

- a) seu nome sistemático é 3,7,11-trimetildodeca-6,10-dienoico.
- b) sua cadeia é aberta, normal, homogênea e insaturada.
- c) por ser ácido carboxílico, é muito solúvel em água, apesar de ter cadeia carbônica longa.
- d) apresenta 3 carbonos assimétricos ou centros de quiralidade.

**TERCEIRA PARTE (20,0 PONTOS) – Responda as questões abaixo nas folhas timbradas. Use uma folha para cada questão.**

**Questão 16**

As reações de combustão são muito importantes no cotidiano: nos meios de transporte (carros, caminhões, trens, aviões, navios), nos fogões domésticos e industriais e, também, no nosso organismo: a energia necessária para que ele realize as atividades físicas e mentais é fornecida pela queima de açúcares (principalmente a glicose) e de gorduras ingeridas na alimentação. Imagine a energia necessária para um bitrem puxar uma carga de grãos subindo a serra... Toda essa energia resulta da quebra de ligações dos combustíveis!

Equacione as reações balanceadas a seguir:

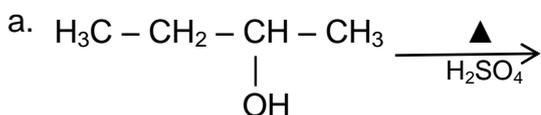
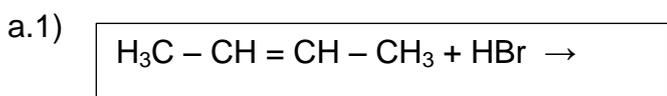
- Combustão completa do etanol.
- Combustão completa do butano, um dos componentes do gás de cozinha.
- Combustão incompleta com formação de monóxido de carbono do heptano, um dos componentes da gasolina.
- Combustão incompleta do benzeno, com formação de fuligem.
- Combustão completa do octadecanoato de metila, um dos componentes do biodiesel.

**Questão 17**

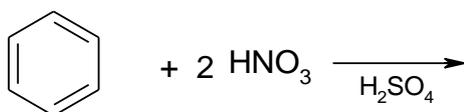
As substâncias orgânicas têm sua reatividade relacionada com a presença de insaturações na cadeia ou a presença de grupos eletronegativos. Eles constituem os sítios reativos das moléculas. De acordo com esses sítios, as reações podem ser de adição, substituição ou eliminação.

Conhecendo essas propriedades, as reações químicas podem ser mais bem controladas nos diversos processos produtivos, inclusive na fabricação de produtos alimentícios.

a) Complete as reações a seguir, escrevendo os nomes das substâncias orgânicas envolvidas (reagentes e produtos).



a.3)



b) Associe as duas colunas, estabelecendo a relação correta das reações acima:

- (a.1) ( ) adição  
 (a.2) ( ) substituição  
 (a.3) ( ) eliminação

c) Algumas reações recebem denominações especiais. Entre elas, temos a oxidação branda, a oxidação enérgica e a ozonólise. Na oxidação branda, é usada uma solução de  $\text{KMnO}_4$  (o reativo de Baeyer); na oxidação enérgica, é usada a solução sulfocrômica ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$ ). Tanto na oxidação branda como na enérgica, a solução oxidante libera oxigênio atômico, muito reativo. Na ozonólise, a reação é feita com ozônio ( $\text{O}_3$ ), seguida de hidratação na presença de zinco. Considere o **isopreno** (metilbuta-1,3-dieno), usado como matéria-prima para obtenção da borracha sintética, e complete os produtos conforme as reações de oxidação a seguir:



d) Uma reação muito importante na indústria é a produção de ésteres, usados como essências artificiais em alimentos e como solventes. Na reação a seguir é produzida a essência de abacaxi, muito utilizada nas gomas (júbabas), nas gelatinas e em tantos outros produtos que encantam crianças e adultos. Complete a reação a seguir e escreva o nome sistemático de cada substância orgânica envolvida.

