



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA
SEÇÃO REGIONAL DE MATO GROSSO
XI OLIMPÍADA MATO-GROSSENSE DE QUÍMICA
FASE II – 08/10/2016
PROVA – 1ª 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

A química das fermentações é a base de processos industriais que convertem matérias-primas como grãos, açúcares e subprodutos industriais em muitos produtos sintéticos diferentes. A obtenção do vinagre por meio da fermentação do vinho pode ser classificada como fenômeno físico.

() Verdadeiro () Falso

Questão 02

O cloreto de sódio (NaCl) é um dos mais antigos conservantes, utilizado tanto em condições domésticas como industriais. Além de impedir o desenvolvimento microbiano, ele é capaz de salgar os alimentos, deixando-os mais saborosos. O NaCl é um composto iônico.

() Verdadeiro () Falso

Questão 03

“Um aluno do ensino médio estava observando sua mãe fazer uma macarronada. Verificou que ela, primeiro, colocou água para aquecer numa panela. Depois, acrescentou uma colher de sal e, por fim, despejou um pouco de óleo de soja. Achou interessante que o sal desapareceu na água, enquanto o óleo ficou boiando na mistura. A mãe disse:

– Filhote, você que estuda Química, por favor, explique para mim: por que o sal desapareceu na água e o óleo ficou boiando?

O aluno explicou:

– A dissolução do sal na água é um fenômeno químico, pois o sal de cozinha reage com a água. Já o óleo boia porque sua densidade é menor que a da água.”

Podemos afirmar que a resposta do aluno para sua mãe está correta.

() Verdadeiro () Falso

Questão 04

“A mãe, para testar seu filho mais uma vez, disse:

– Teria como você separar a água do óleo e do sal que misturei na panela para fazer a macarronada?

Seu filho respondeu:

– Sim, mãe! Eu teria que fazer dois processos: 1) faria primeiro uma decantação para separar o óleo da água com sal e 2) faria uma destilação e separaria a água do sal de cozinha.”

Podemos afirmar que o rapaz respondeu corretamente sobre os processos de separação da mistura para sua mãe.

() Verdadeiro () Falso

Questão 05

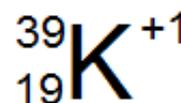
Apesar de ser uma bebida tradicional do Brasil, tem-se notado um aumento no consumo da água de coco, que se tornou um queridinho fitness. Além de ser saboroso, o líquido que vem dentro dos cocos tem pouquíssimas calorias, baixo teor de sódio, é rico em potássio e contém carboidratos fáceis de serem digeridos em forma de açúcar e eletrólitos. O potássio é um nutriente extremamente importante, pois mantém o equilíbrio do pH (ácido-básico), a regulação do equilíbrio hídrico e a contração das fibras musculares. É importante para as reações químicas dentro das células e ajuda a manter estável a pressão arterial. (Adaptado: <http://gnt.globo.com/bem-estar/materias/conheca-sete-beneficios-da-agua-de-coco-para-saude->)



Atenção! Contraindicada para quem tem problemas renais, portadores de diabetes e indivíduos hipertensos. Ok!

(Figura: <https://thumbs.dreamstime.com/z/fala-da-gua-do-coco->)

Observando a representação ao lado de um íon de um isótopo do elemento potássio. Podemos afirmar que esse isótopo apresenta 20 elétrons.



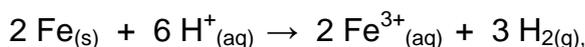
Verdadeiro

Falso

Questão 06

“O nosso organismo depende de diversos elementos que ingerimos, os nutrientes. Entre eles, podemos destacar o ferro, pois é essencial para a vida e atua principalmente na síntese (fabricação) das células vermelhas do sangue e no transporte do oxigênio para todas as células do corpo. O consumo de alimentos ricos em ferro, como as carnes vermelhas e fígado, por exemplo, pode ajudar a curar a anemia quando ela é causada pela deficiência no sangue do elemento em questão. Lembre-se: os alimentos ricos em ferro são importantes em todas as fases da vida e devem ser consumidos com frequência, especialmente por gestantes, bebês e idosos, pois esses grupos possuem uma necessidade maior.” (Adaptado: www.tuasaude.com/alimentos-ricos-em-ferro/)

Uma das reações química que ocorre com o ferro é representada a seguir:



Podemos afirmar que o ferro sofre redução porque o seu número de oxidação aumentou.

Verdadeiro

Falso

Questão 07

A água é a molécula mais abundante na superfície terrestre e é a principal constituinte de muitos alimentos, nos quais influencia diretamente na degradação e na textura. É formada por um átomo de oxigênio e dois de hidrogênio, sendo que cada hidrogênio está ligado covalentemente ao átomo de oxigênio por meio de um par de elétrons compartilhados. O oxigênio possui ainda dois pares de elétrons não compartilhados.”

Em relação à geometria da molécula da água, podemos afirmar que os hidrogênios se encontram posicionados no espaço de forma linear em relação ao oxigênio.

Verdadeiro

Falso

Questão 08

“O chocolate é um alimento amado pela maioria das pessoas, sendo que para muitos ele é considerado irresistível. Tem em sua composição 8% de proteínas, 60% de carboidratos e 30% de gorduras. Contudo, esses níveis de gordura, que neste caso são representados pela manteiga de cacau, são essencialmente de gordura saturada e não conduzem a um aumento dos níveis de colesterol. Existem mais de 300 substâncias químicas no chocolate, porém, há uma para a qual vamos dar um destaque: ácido oxálico ($H_2C_2O_4$). Estima-se que, em cada 100g de cacau, existam 500 mg dessa substância. Se ingerido em doses acima de 1500 mg, ele pode até matar. O ácido oxálico reage com os metais essenciais presentes nos alimentos, como o ferro, o magnésio e o cálcio, e impede que eles favoreçam um aumento da nutrição do corpo.” (<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/composicao-quimica-chocolate.htm>)

Dado as massas atômicas H=1u; C: 12u; O: 16u,

Pode-se afirmar que a massa molar do ácido oxálico é 90 g/mol.

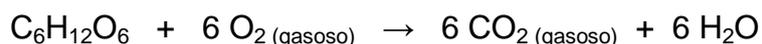
Verdadeiro

Falso

Questão 09

“A glicose, de fórmula $C_6H_{12}O_6$, é um dos carboidratos mais simples (monossacarídeo). É a partir desses monossacarídeos, glicose, frutose e galactose, que todos os outros carboidratos são formados. Por a glicose ser a principal fonte de energia do nosso organismo, todos os carboidratos são quebrados, por meio de enzimas específicas, em moléculas menores. A glicose também é um dos principais produtos da fotossíntese que ocorre nos vegetais.” (MORAES, Paula Louredo. "Glicose"; Brasil Escola. Disponível em <http://brasilecola.uol.com.br/saude/glicose.htm>)

Observando a equação balanceada abaixo, que representa a reação de combustão (queima) da glicose, podemos afirmar que são necessários 6 litros de gás oxigênio para queimar completamente 1 mol de glicose.



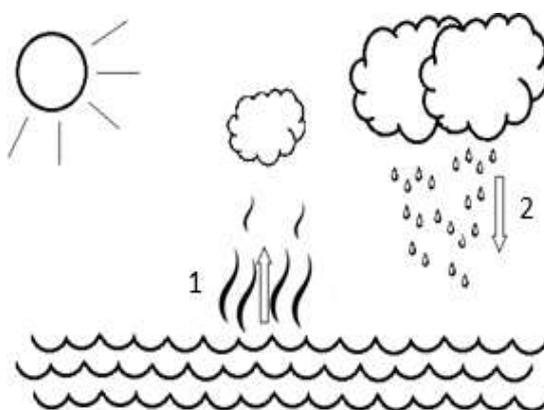
Verdadeiro

Falso

Questão 10

Os longos períodos de seca que o Brasil tem enfrentado nos últimos anos estão provocando uma crise hídrica, que põe em risco a oferta de alimentos nos mercados do país. Diante desse quadro, buscam-se maneiras inovadoras de captação da água da chuva para aumentar a produção vegetal e a criação animal. Na chuva, formada no ciclo hidrológico, é possível observar os fenômenos representados no desenho a seguir:

Pode-se afirmar que, para a formação da chuva, ocorrem a vaporização (1) e condensação (2).



Verdadeiro

Falso

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

Questão 11

“O sódio é consumido em boa parte dos alimentos, principalmente por meio do sal de cozinha (cloreto de sódio), e tem papel importante no funcionamento do organismo. Ele auxilia na contração muscular, no equilíbrio de água e nos ritmos cardíacos. Contudo, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o consumo em excesso e em longo prazo de sódio pode gerar diversos problemas de saúde.” (Adaptado: g1.globo.com/sao-paulo/itapetininga-regiao/noticia/2014/08/nutricionista-alerta-para-quantidade-de-sodio-nos-alimentos.html)

Diminuir o excesso de sódio em seus produtos é um desafio enfrentado pelas indústrias alimentícias. Uma alternativa encontrada é a substituição total ou parcial deste sal por outros, como cloreto de potássio, cloreto de magnésio e cloreto de cálcio, que correspondem respectivamente às substâncias:

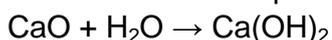
- a) KCl , $MgCl_2$, $CaCl$
- b) KCl_2 , $MgCl_2$, $CaCl_2$
- c) KCl , $MgCl$, $CaCl_2$
- d) KCl , $MgCl_2$, $CaCl_2$

Questão 12

O aluno curioso do ensino médio observou novamente a sua mãe na cozinha e percebeu que ela estava realizando muitas reações que havia aprendido em sala de aula. “Nossa, como tem Química na cozinha!”, exclamou. Leia a sequência das reações que o aluno observou:

1º Sua mãe usou bicarbonato de sódio como fermento para fazer um bolo. O crescimento da massa deve-se à liberação de CO_2 obtido na reação: $2 NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$

2º Sua mãe colocou pedaços de abóbora de molho por 10 minutos em uma mistura de água com cal virgem (CaO) e, depois de lavá-los bem, fez um doce com essa abóbora. A cal virgem deixa a abóbora mais dura por fora porque absorve água de sua superfície, conforme a reação:



Sobre as reações 1 e 2 observadas, assinale a alternativa correta:

- a) As reações são classificadas, respectivamente, como decomposição e síntese
- b) O $NaHCO_3$ é um sal básico
- c) O hidróxido de cálcio formado na reação da água com cal virgem é muito solúvel na água
- d) A cal virgem é um óxido ácido

Questão 13

Para a produção dos alimentos no formato da agricultura moderna há, de forma direta, um consumo muito grande de combustíveis fósseis nas máquinas agrícolas de irrigação intensiva e, de forma indireta, na produção de adubos sintéticos e de agrotóxicos. Isso significa emissão de grande quantidade de gás carbônico para a atmosfera. Quanto ao consumo de carne, devemos lembrar que a criação de bovinos é responsável pela liberação de outro gás, o metano, que provoca na atmosfera um efeito estufa maior ainda que o gás carbônico.

Sobre o gás carbônico (CO_2) e o metano (CH_4) são feitas algumas afirmações. Assinale a correta:

- a) A fórmula estrutural do gás carbônico é $O-C=O$
- b) A geometria da molécula de gás carbônico é angular
- c) A geometria da molécula de metano é tetraédrica
- d) A molécula de metano é polar

Questão 14

“– Mãe, não aguento mais esperar! Hoje fiz uma prova de Química de arrancar os cabelos e estou morto de fome! O que temos para o jantar?”

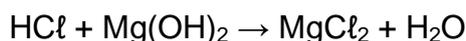
– O que você me viu fazendo: macarronada, doce de abóbora e bolo. Respondeu a mãe.

O aluno, guloso, comeu em excesso tudo o que encontrou, inclusive o bolo que mal tinha saído do forno. Pouco tempo depois, ele disse:

– Mãe, estou passando mal!

Com a alimentação inadequada, o HCl é produzido em grandes quantidades no estômago, causando acidez estomacal. Para tudo, entretanto, a sua “mãe Química” dá um jeitinho. Deu a seu filho um antiácido, o leite de magnésia, cuja fórmula é $Mg(OH)_2$.

A reação não balanceada entre esses compostos pode ser representada por:



Sobre a reação que ocorreu no estômago do rapaz, podemos afirmar que:

- a) É uma reação de neutralização e o sal formado é o clorato de magnésio
- b) Formam-se 2 mols do sal cloreto de magnésio
- c) São necessários 2 mols de ácido clorídrico para reagir com 1 mol de hidróxido de magnésio
- d) São necessárias 2 moléculas de ácido clorídrico para reagir com 1 molécula de hidróxido de magnésio II

Questão 15

“O funcionamento do corpo humano consiste em uma série de reações químicas, executadas pelos órgãos internos. Nesse processo, os alimentos fornecem a energia responsável pela atividade das moléculas, formadas por elementos químicos presentes no emaranhado de números e símbolos da tabela periódica. Dentre os elementos naturais encontrados na tabela periódica, 14 são essenciais para o equilíbrio nutricional, são conhecidos como minerais e estão presentes nos alimentos. Quem não come bem, seja por não ter acesso aos alimentos ou por uma opção dietética, precisa de suplementação.”
(<http://www.agracadaquimica.com.br>)

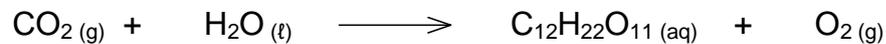
Sobre o iodo ($Z=53$ e $A=127$), encontrado no sal de cozinha iodado e cuja função fisiológica é a de garantir o funcionamento da tireoide, e sobre o manganês ($Z=25$ e $A=55$), encontrado em cereais integrais, nozes e leguminosas e cuja falta pode provocar baixo crescimento e anormalidades do esqueleto, são feitas algumas afirmações. Assinale a correta.

- a) O iodo no estado fundamental possui 5 elétrons no seu subnível mais energético.
- b) O subnível mais energético do manganês é o $4s^2$
- c) O manganês pertence ao grupo 17 ou família 7A.
- d) O iodo possui 53 partículas nucleares.

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

Questão 16

A sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), também conhecida como açúcar de mesa, é um tipo de glícido formado por uma molécula de glicose e uma de frutose produzida pelos vegetais ao realizar o processo de fotossíntese, conforme equação descrita abaixo.



- Escreva a fórmula eletrônica ou de Lewis do CO_2 , do H_2O e do O_2
- Escreva a fórmula estrutural e indique a geometria correta do CO_2 , do H_2O e do O_2
- Faça o balanceamento dessa equação de modo a obter os menores coeficientes inteiros possíveis.
- Qual a massa, em gramas, de dióxido de carbono é consumida para ser produzido 1 Kg de sacarose?
- Qual o volume, em litros, de gás oxigênio, em condições padrão (CNT), serão produzidos quando 2240 litros de CO_2 forem totalmente consumidos?

Questão 17

As substâncias podem ser divididas em dois grandes grupos: as orgânicas e as inorgânicas. As inorgânicas são utilizadas em larga escala na indústria alimentícia, quer seja de origem vegetal ou animal. Essas substâncias, em sua maioria, são agrupadas em quatro principais funções: ácidos, bases, sais e óxidos.

- Classifique as substâncias abaixo de acordo com uma das funções inorgânicas acima descritas: CO_2 , H_2SO_4 , $Mg(OH)_2$, H_3PO_4 , SO_3 , HNO_2 , $KMnO_4$, KCl , $BaSO_4$, $Fe(OH)_3$
- Escreva o nome sistemático (IUPAC) das substâncias a seguir: CO_2 , H_2SO_4 , $Mg(OH)_2$, H_3PO_4 , SO_3 , HNO_2 , $KMnO_4$, KCl , $BaSO_4$, $Fe(OH)_3$