



INFORMAÇÕES

Prezados estudantes, estamos felizes em recebê-los para essa etapa estadual do Programa Nacional Olimpíadas de Química referente a Fase 2 da Olimpíada Amapaense de Química.

DA PROVA PRESENCIAL

DIA DA PROVA: **03 DE SETEMBRO DE 2026**

HORÁRIO: **DAS 14 ÀS 18 H, HORÁRIO DE BRASÍLIA**

- Tolerância de 30 min para ingresso em sala (14:30 h)
- Saída somente 1 h após o início da prova (15:00 h)

DA PROVA – MODALIDADE 2

Constará de 5 questões analítico-expositivas, onde, cada questão terá 4 itens associados a diferentes conteúdos correlatos a ideia exposta ou a um único assunto explorado.

Você, aluno, receberá no mínimo 5 folhas para resposta, em que:

1. irá se identificar a partir do número de inscrição
2. **não colocar seu nome ou qualquer outra marca**
3. além do número de inscrição, deverá marcar qual questão está respondendo na prova
4. tente ser organizado e responder as alternativas em sequência
5. poderá ser usado o verso da mesma para continuar o desenvolvimento da resposta
6. não poderá ter respostas de mais de uma questão na mesma folha de resposta

Verifique a prova observando se há falhas ou imperfeições gráficas que lhe causem dúvidas.

QUALQUER RECLAMAÇÃO SERÁ ACEITA SOMENTE DURANTE OS 30 MINUTOS INICIAIS.

É permitido o uso de calculadoras, inclusive, científicas. Porém, não é permitido o uso de calculadoras programáveis de qualquer tipo e o uso de demais equipamentos eletrônicos como smartphones, tablets e notebooks.

QUESTÕES ANALÍTICO EXPOSITIVAS

Questão 01: Em uma análise de laboratório, foram identificadas diferentes espécies químicas a partir da quantidade de partículas presentes em seus átomos. Os resultados mostraram que algumas espécies apresentavam o mesmo número de prótons, enquanto outras possuíam alterações no número de elétrons ou de nêutrons. Essas diferenças são fundamentais para compreender a identidade dos elementos, a formação de íons e a existência de isótopos.

Com base nessas informações, responda:

- a) Um átomo apresenta 17 prótons, 18 elétrons e 20 nêutrons. Determine seu número atômico, número de massa e carga elétrica.
- b) Considere as espécies X e Y, sabendo que X possui 12 prótons e 12 nêutrons, enquanto Y possui 12 prótons e 14 nêutrons. Qual é a relação existente entre X e Y? Justifique.
- c) Uma espécie química apresenta 20 prótons e 18 elétrons. Ela é eletricamente neutra ou carregada? Indique sua carga e a classificação do íon formado.
- d) Explique por que a perda ou o ganho de elétrons não altera a identidade do elemento químico, enquanto uma alteração no número de prótons produz outro elemento.

Questão 02: A Química moderna se desenvolveu em torno do conceito unificador de estrutura molecular: um arranjo tridimensional bem definido dos átomos no espaço. Na simulação "*Forma da Molécula*" do PhET Colorado, é possível visualizar o efeito dos pares eletrônicos (ligantes e não ligantes) sobre a geometria molecular e as propriedades físico-químicas de substâncias triatômicas, como a água (H_2O) e o dióxido de carbono (CO_2).

Considerando a estrutura molecular dessas duas substâncias e as teorias de ligação química, responda aos itens a seguir:

- a) Represente a fórmula estrutural de Lewis para a molécula de H_2O e para a molécula de CO_2 , indicando explicitamente todos os pares de elétrons (ligantes e isolados) na camada de valência dos átomos centrais. (*Dados de números atômicos: $H = 1$; $C = 6$; $O = 8$*).
- b) Com base na Teoria de Repulsão dos Pares Eletrônicos da Camada de Valência (VSEPR), indique a geometria molecular de cada uma das duas substâncias. Justifique por que a molécula de água é angular e a de dióxido de carbono é linear, apesar de ambas possuírem três átomos.
- c) A simulação do PhET demonstra que o ângulo de ligação na molécula de água é de aproximadamente $104,5^\circ$. Justifique o motivo desse ângulo ser menor do que o ângulo de um arranjo tetraédrico regular ($109^\circ28'$), que é a hibridização de origem do átomo central de oxigênio.
- d) Analise a polaridade das duas moléculas. Explique, utilizando o conceito de vetor momento dipolar resultante, por que o CO_2 é um gás de baixa solubilidade em água à pressão atmosférica, enquanto a água é um solvente extremamente polar.

Questão 03: Os Xaropes Medicinais da Feira do Produtor

Na Feira do Produtor, em Macapá, é comum encontrar garrafas de xaropes tradicionais produzidos a partir de cascas e ervas medicinais da Amazônia (como cumaru, sucupira e copaíba). Para conferir o sabor doce e garantir a conservação do produto, adiciona-se uma grande quantidade de açúcar comercial (sacarose, $C_{12}H_{22}O_{11}$) ao extrato aquoso quente das plantas.

Um produtor local prepara um lote de xarope dissolvendo 600 g de açúcar em 1000 mL (1 L) de água destilada quente (80 °C). Ele sabe que a solubilidade máxima da sacarose em água a 20 °C é de 2000 g/L.

(Dados: Considere a densidade da água 1,0 g/mL. Massas molares em g/mol: C = 12; H = 1; O = 16).

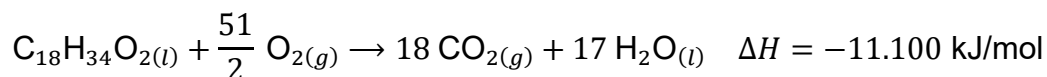
- a) Em uma solução de xarope medicinal preparada com água e açúcar, qual substância atua como soluto e qual atua como solvente?
- b) Calcule a concentração comum (C), expressa em g/L, do açúcar no xarope preparado pelo produtor ao misturar 600 g de sacarose em 1,0 L de água (assuma que o volume final da solução permaneceu próximo de 1,0 L).
- c) Após o preparo a quente, o xarope foi resfriado até atingir a temperatura ambiente (20 °C). Com base no dado de solubilidade da sacarose a 20 °C (2000 g/L), classifique a solução preparada (600 g/L) quanto ao seu grau de saturação: insaturada, saturada ou supersaturada? Justifique sua resposta comparando a quantidade de açúcar dissolvida com o limite de solubilidade.
- d) Se o produtor tentasse dissolver uma quantidade muito maior de açúcar para fazer um xarope bem mais denso, ele notaria que aquecer a água facilita bastante a dissolução do açúcar sólido. O processo de dissolução do açúcar na água é endotérmico ou exotérmico? Justifique.

Questão 04: O Poder Calorífico da Castanha-do-Brasil

No estado do Amapá, o extrativismo da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) em municípios como Laranjal do Jari e Serra do Navio é fonte de renda para dezenas de comunidades tradicionais. Além de ser um alimento altamente nutritivo, a amêndoa da castanha é rica em óleos vegetais (lipídios), o que lhe confere um elevado valor energético.

Nas agroindústrias comunitárias, o resíduo da prensagem (o bagaço ou torta de castanha) é queimado em caldeiras para gerar o vapor necessário ao próprio processamento dos óleos. Essa energia é obtida por meio da combustão completa dos ácidos graxos presentes na biomassa.

Para fins didáticos e analíticos, o principal óleo da castanha pode ser representado pelo ácido oléico ($C_{18}H_{34}O_2$). Veja a equação termoquímica da sua combustão completa a 25 °C e 1 atm:



(Dados: Massas molares em g/mol: C = 12; H = 1; O = 16).

a) Ao queimar o bagaço de castanha nas caldeiras das usinas comunitárias do Amapá. Classifique a reação de combustão em endotérmica ou exotérmica. Explique a variação de temperatura no ambiente ao redor do forno e identifique o significado do sinal do valor de $\Delta H = -11.100 \text{ kJ/mol}$.

b) Em um teste de laboratório no Curso de Química da UNIFAP, uma amostra de 94 g de ácido oléico ($C_{18}H_{34}O_2$) extraída da castanha foi queimada completamente em um calorímetro.

1. Determine a massa molar do ácido oléico e calcule a quantidade de matéria (número de mols) contida na amostra de 282 g.
2. Calcule a quantidade total de calor (em kJ) liberada durante essa queima.

c) Desenhe ou descreva como deve ser montado o Diagrama de Entalpia para a reação de combustão do ácido oléico. Em sua resposta, garanta indicar a posição (nível de energia) dos Reagentes em relação aos Produtos.

d) Considere as seguintes etapas genéricas de reação simplificadas para a formação de poluentes gasosos em queimadas descontroladas:

- Etapa 1: $C_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)} \quad \Delta H_1 = -110,5 \text{ kJ}$
- Etapa 2: $CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H_2 = -283,0 \text{ kJ}$

Utilizando a Lei de Hess (somatório das equações), determine a equação global para a combustão direta do carbono grafita produzindo dióxido de carbono ($C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$) e calcule o valor do seu ΔH_{global} .

Questão 05: A Preservação das Castanhas em Laranjal do Jari

No município de Laranjal do Jari, no sul do Amapá, o extrativismo da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) movimentava a economia de centenas de famílias. Após a coleta na floresta, as amêndoas de castanha precisam ser secas e armazenadas adequadamente para evitar a rancificação (deterioração dos óleos por oxidação).

A degradação do óleo de castanha é uma reação de oxidação entre os lipídios e o oxigênio (O_2) do ar. Em ambientes quentes e úmidos, essa reação é acelerada por enzimas chamadas *lipases*.

Para entender melhor esse processo, estudantes de uma escola estadual em Laranjal do Jari realizaram experimentos medindo a velocidade de degradação do óleo de castanha sob diferentes condições, registrando os dados de formação do produto de degradação (ácidos graxos livres) ao longo do tempo:

Experimento	Condição Testada	Formação de Produto em 10 min (mmol/L)
Exp. 1	Castanha inteira a 25 °C (Sem enzima)	0,2
Exp. 2	Castanha inteira a 25 °C (Com enzima lipase)	1,8
Exp. 3	Castanha inteira a 45 °C (Com enzima lipase)	3,6
Exp. 4	Castanha triturada/ralada a 25 °C (Com enzima lipase)	5,4

a) Com base nos dados fornecidos na tabela do experimento:

1. Calcule a velocidade média de degradação no Experimento 2 nos primeiros 10 minutos de reação, expressando o resultado em mmol/(L · min).
2. Calcule a velocidade média de degradação no Experimento 3 para o mesmo intervalo de tempo e determine quantas vezes a reação ficou mais rápida com o aumento da temperatura de 25 °C para 45 °C.

b) Ao comparar o Experimento 1 (sem enzima) com o Experimento 2 (com enzima lipase), observa-se um aumento expressivo na quantidade de produto formado no mesmo intervalo de tempo.

1. Qual é o papel da enzima lipase no ponto de vista da Cinética Química?
2. Explique o que acontece com o valor da Energia de Ativação (E_a) da reação quando a enzima é adicionada ao sistema.

c) Ao comparar o Experimento 2 (castanha inteira) com o Experimento 4 (castanha triturada/ralada), nota-se que a castanha triturada se degrada muito mais rapidamente. Por que, no armazenamento comercial dos galpões de Laranjal do Jari, prefere-se manter as castanhas inteiras e dentro das cascas duras (ouriços) até o momento da venda?

d) Embora o aumento de temperatura de 25 °C para 45 °C tenha acelerado a reação (Exp. 2 vs Exp. 3), se o produto for submetido a um aquecimento rápido em estufa a 90 °C por alguns minutos (processo de esterilização/desnaturação), a oxidação enzimática cessa quase completamente. Explique a diferença entre o efeito do aumento moderado de temperatura sobre as moléculas e o efeito do aquecimento excessivo sobre a estrutura das enzimas (proteínas).