



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 3

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).

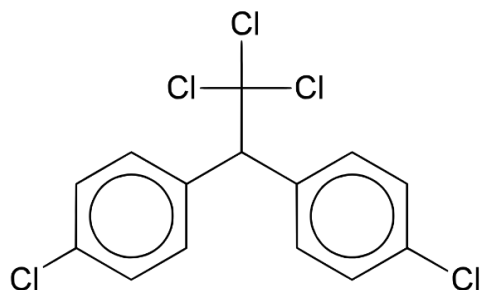
Considerando a estrutura molecular dessas duas substâncias e as teorias de ligação química, responda aos itens a seguir:

- 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.

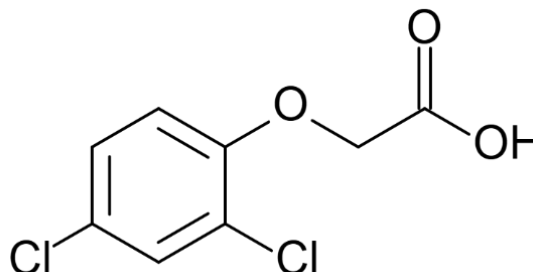
Questão 03: Poluição Química e Persistência de Organoclorados nos Rios

Em áreas agrícolas próximas às bacias dos rios do Amapá, o uso histórico de inseticidas organoclorados (como o DDT e o 2,4-D) ainda desperta a atenção de órgãos ambientalistas e pesquisadores locais. A grande resistência desses compostos à degradação biológica (biodegradação) por microrganismos nos solos e rios amapaenses está diretamente ligada à sua estrutura e à classificação das suas cadeias carbônicas.

Observe as fórmulas estruturais do DDT e do 2,4-D (Ácido 2,4-diclorofenoxiacético):



DDT



2,4 D

a) Analise a estrutura do herbicida 2,4-D. Classifique a cadeia carbônica do 2,4-D quanto aos critérios:

- Aberta, Fechada ou Mista:
- Aromática ou Alicíclica:
- Homogênea ou Heterogênea:

b) Na molécula do 2,4-D, existe um átomo de oxigênio intercalado entre o anel aromático e o grupo $-\text{CH}_2 - \text{COOH}$.

1. Esse átomo de oxigênio é considerado um heteroátomo? Justifique sua resposta com base na posição do oxigênio na cadeia.
2. Como se classifica o carbono do grupo $-\text{CH}_2 -$ situado entre o oxigênio e o grupo carboxila quanto ao número de carbonos vizinhos (primário, secundário, terciário ou quaternário)?

c) No tratamento de efluentes no Amapá, observa-se que detergentes e pesticidas de cadeia ramificada ou com muitos anéis aromáticos clorados (como o DDT) são altamente resistentes à ação das bactérias, enquanto compostos de cadeia linear/normal são facilmente biodegradados. Explique a diferença entre uma cadeia normal (linear) e uma cadeia ramificada.

d) Com base na estrutura do herbicida 2,4-D:

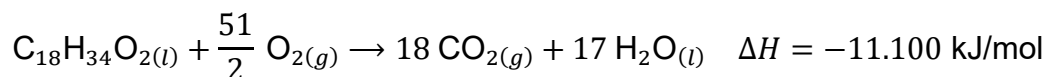
1. Indique a hibridização (sp^3 , sp^2 ou sp) do carbono do grupo carboxila ($-\text{COOH}$).
2. Determine quantos carbonos com hibridização sp^2 e quantos com hibridização sp^3 existem no total na molécula do 2,4-D (fórmula molecular $\text{C}_8\text{H}_6\text{Cl}_2\text{O}_3$).

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

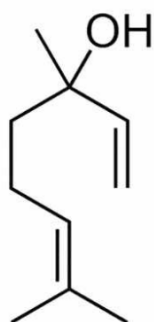
Utilizando a Lei de Hess (somatório das equações), determine a equação global para a combustão direta do carbono grafita produzindo dióxido de carbono ($C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$) e calcule o valor do seu ΔH_{global} .

Questão 05: A Fitoquímica das Plantas Medicinais do Amapá

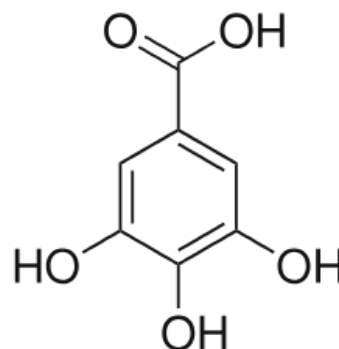
Nas feiras livres de Macapá e Santana, o comércio de óleos e extratos vegetais nativos faz parte da medicina popular e da economia sustentável do estado. A análise química desses extratos revela compostos bioativos com diferentes funções orgânicas:

1. Cariofileno: Encontrado no óleo-resina de Copaíba (*Copaifera sp.*), é um hidrocarboneto sesquiterpênico com ação anti-inflamatória.
2. Linalol: Presente no óleo essencial de Priprioca (*Cyperus articulatus*), utilizado na indústria de perfumes e cosméticos pela sua fragrância marcante.
3. Ácido Gálico: Presente em extratos de cascas de árvores da floresta de terra firme, conhecido pelo alto poder antioxidante.

Observe as estruturas químicas simplificadas dos compostos presentes nesses extratos:



Composto 1: Linalol



Composto 2: Ácido Galóico

- a) Analise as estruturas químicas do Linalol (Composto 1) e do Ácido Galóico (Composto 2):
1. Identifique a função orgânica presente na estrutura do Linalol.
 2. Identifique as duas funções orgânicas presentes na estrutura do Ácido Galóico.
- b) A presença do grupo hidroxila (–OH) ocorre em diferentes classes de compostos orgânicos.
1. O Linalol é classificado como um álcool primário, secundário ou terciário? Justifique observando o carbono ligado à hidroxila.
 2. Diferencie, quanto à estrutura e acidez em água, a função álcool (presente no Linalol) da função fenol (presente no Ácido Galóico).
- c) Ao misturar o óleo essencial puro de Priprioca (rico em Linalol e hidrocarbonetos) com água destilada em um funil de separação no laboratório de química do Amapá, observa-se a formação de duas fases imiscíveis. Qual das duas substâncias — o Linalol ou o Ácido Galóico — apresenta maior solubilidade em água? Justifique com base nas forças intermoleculares e ligações de hidrogênio.
- d) No laboratório da universidade, deseja-se diferenciar uma amostra de álcool primário de uma amostra de álcool terciário (como o Linalol):
1. Qual função orgânica é obtida como produto da oxidação branda de um álcool primário?
 2. Por que os álcoois terciários são resistentes à oxidação branda sob condições normais de laboratório (sem a quebra da cadeia carbônica)?