



PROCESSO SELETIVO 2025

Edital n.º 25/2024 – NC/PROGRAD – Prova: 02/12/2024

INSCRIÇÃO	TURMA	NOME DO CANDIDATO	
ASSINO DECLARANDO QUE LI E COMPREENDI AS INSTRUÇÕES ABAIXO:		CÓDIGO	ORDEM

INSTRUÇÕES

Conhecimentos Específicos

1. Confira, acima, o seu número de inscrição, turma e nome. Assine no local indicado.
2. Aguarde autorização para abrir o caderno de prova. Antes de iniciar a resolução das questões, confira a numeração de todas as páginas.
3. Esta prova é composta de sete questões discursivas de Química.
4. As questões deverão ser resolvidas no caderno de prova e transcritas para a folha de versão definitiva, que será distribuída pelo aplicador de prova no momento oportuno.
5. A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas aos aplicadores de prova.
6. Ao receber a folha de versão definitiva, examine-a e verifique se o nome impresso nela corresponde ao seu. Caso haja qualquer irregularidade, comunique-a imediatamente ao aplicador de prova.
7. As respostas das questões devem ser transcritas **NA ÍNTEGRA** para a folha de versão definitiva, com caneta preta. Serão corrigidas somente as questões transcritas para campo próprio na folha de versão definitiva. **Respostas transcritas em campos trocados serão sumariamente zeradas.**
8. **Terá sua prova anulada e será automaticamente desclassificado do Processo Seletivo o candidato que:**
 - a) afastar-se da sala, a qualquer tempo, portando o caderno de prova ou a versão definitiva;
 - b) descumprir instruções/determinações contidas no caderno de prova ou recebidas de qualquer membro da equipe de aplicação;
 - c) faltar com o devido respeito para com qualquer membro da equipe de aplicação da prova, autoridade presente ou outro candidato;
 - d) for responsável por ruídos (som/vibração) emitidos por equipamentos eletrônicos, tais como relógio, celular ou outros aparelhos eletrônicos;
 - e) for surpreendido em comunicação com outro candidato ou terceiros, verbalmente, por escrito ou por qualquer outro meio de comunicação;
 - f) mantiver em seu poder relógios, aparelhos eletrônicos (por ex. chave de carro, pen drive, fone de ouvido), carteira de documentos/dinheiro ou similares ou qualquer objeto identificável pelo detector de metais;
 - g) não assinar o cartão-resposta ou não assinar a versão definitiva;
 - h) obtiver deferimento para amamentação e cujo acompanhante descumprir as regras do processo;
 - i) praticar atos contra as normas, disciplina ou que gerem desconforto durante a aplicação da prova;
 - j) recusar-se a aguardar a saída simultânea, em razão de ser um dos três últimos candidatos da turma presentes na sala de prova;
 - k) recusar-se a entregar o material da prova (caderno de prova ou versão definitiva) ao término do tempo destinado para a sua realização;
 - l) recusar-se a passar pela inspeção de segurança e detecção de metais a qualquer momento;
 - m) retirar-se do local de prova antes de decorrida 01h30min do seu início;
 - n) utilizar meios fraudulentos ou ilegais (eletrônicos, estatísticos, visuais, grafológicos ou outros procedimentos ilícitos) para obter para si ou para terceiros a aprovação no processo.
9. Ao concluir a prova, permaneça em seu lugar e comunique ao aplicador de prova. Aguarde autorização para entregar o material de prova.
10. Após sair definitivamente da sala de prova, dirija-se imediatamente ao portão de saída e retire-se do local de prova, sob pena de ser excluído do Processo Seletivo.

Química

DURAÇÃO DESTA PROVA: 2 horas e 30 minutos.

01 - **Valor: 5 pontos** Mesmo com o advento dos carros elétricos e dos biocombustíveis, ainda há uma alta demanda de combustíveis fósseis em diversas localidades do planeta. Desses, o combustível mais utilizado é a gasolina, mistura cujo componente majoritário é chamado de “octano”, devido à fórmula molecular C_8H_{18} ; seu componente principal, porém, é o 2,2,4-trimetilpentano.

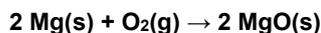
Com base no exposto, responda ao que se pede.

a) Represente, em grafia de bastão, a estrutura do n-octano.

b) Represente, em grafia de bastão, a estrutura do 2,2,4-trimetilpentano.

c) A fórmula molecular C_8H_{18} representa estruturas que pertencem a qual classe de hidrocarbonetos?

02 - **Valor: 6 pontos** Na década de 1920, foi desenvolvida uma lâmpada flash usada em fotografia que consistia em um invólucro fechado e transparente preenchido com oxigênio molecular e contendo um filamento de magnésio. Conforme equação química a seguir, a passagem de corrente elétrica provoca a combustão do filamento pelo oxigênio, resultando na forte emissão luminosa.



Considerando que a massa molar, em gramas por mol, de O é igual a 16 e de Mg é igual a 24, responda ao que se pede.

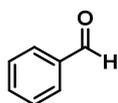
a) Um fotógrafo pesou essa lâmpada flash antes de usá-la e novamente após o uso, quando ela já estava queimada. A massa da lâmpada será maior, menor ou se manterá a mesma, após queimada? Justifique.

b) Considerando a reação química descrita, a pressão interna na lâmpada será maior, menor ou se manterá a mesma, após queimada? Justifique.

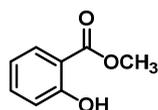
c) Considere que o filamento de magnésio possui massa igual a 0,24 g. Levando em conta que a reação consome totalmente o filamento, qual é a massa, em gramas, de óxido de magnésio que será produzida? Mostre os cálculos detalhadamente.

- d) Considere que a lâmpada é preenchida com oxigênio molecular puro, e que o filamento e os outros componentes têm volumes desprezíveis. O volume de 1 mol de um gás nas condições descritas é igual a 24 L. Qual é o volume interno, em litros, que essa lâmpada deve ter para comportar a quantidade de oxigênio necessária para queimar todo o filamento (0,24 g)? Mostre os cálculos detalhadamente.

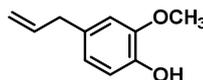
- 03 - **Valor: 6 pontos** Na figura a seguir, são mostradas as estruturas químicas de compostos orgânicos que foram isolados de diferentes plantas e que apresentam um anel benzênico substituído em suas estruturas. Apesar dessa semelhança, os compostos diferem entre si pela presença de outros grupos funcionais.



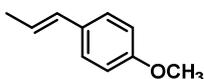
Benzaldeído



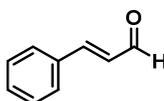
Salicilato de metila



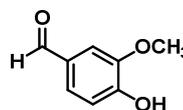
Eugenol



Anetol



Cinamalaldeído



Vanilina

Considerando os conhecimentos em química orgânica, responda ao que se pede a respeito das estruturas mostradas na figura.

- a) Quais contêm a função aldeído?

- b) Quais contêm a função alqueno (ou alceno)?

- c) Quais contêm a função éter?

- 04 - **Valor: 6 pontos** Cresol é o nome usual que se dá a um grupo de compostos aromáticos amplamente utilizados como desinfetantes, bactericidas e conservantes de madeira, bem como na produção de resinas, corantes e perfumes, além de serem empregados como solventes. Estruturalmente, os cresóis contêm dois grupos, uma hidroxila e uma metila, ligados diretamente no anel aromático, ou seja, trata-se de um anel benzênico dissubstituído, o que ocasiona a ocorrência de 3 isômeros.

Considerando os conhecimentos em química orgânica, responda ao que se pede a respeito dos cresóis.

- a) Qual é o tipo de isomeria presente entre os cresóis?

- b) Utilizando a notação em bastão, apresente a estrutura química do isômero *para*-cresol.

- c) O termo cresol, apesar de representar uma nomenclatura comum, é aceito e empregado pela sociedade científica. No entanto, os cresóis possuem nomes sistemáticos estabelecidos a partir das regras definidas pela IUPAC. Qual é o nome sistemático do isômero *meta*-cresol?

- 05 - **Valor: 6 pontos** Parabenos são compostos com propriedades antimicrobianas, empregados como conservantes em produtos cosméticos e farmacêuticos. Como o uso dos parabenos é amplamente disseminado, parte desses compostos acaba tendo como destino o esgoto doméstico, onde são decompostos. Um dos produtos de decomposição do parabeno é o ácido 4-hidroxibenzoico ($\text{HOC}_6\text{H}_4\text{CO}_2\text{H}$), que, em solução aquosa, dissocia-se conforme a equação química a seguir:



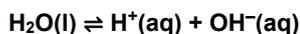
Sabendo que a constante de equilíbrio da reação acima é $K = 3 \times 10^{-6}$, responda ao que se pede.

- a) Dissolveu-se $\text{HOC}_6\text{H}_4\text{CO}_2\text{H}$ em água e manteve-se a solução em repouso até que ela atingisse o estado de equilíbrio. Se H^+ for adicionado à solução, haverá alguma variação na concentração de $\text{HOC}_6\text{H}_4\text{CO}_2^-$? Se houver variação, a concentração aumenta ou diminui? Justifique a resposta com base na lei de Le Chatelier.

- b) Qual é a expressão matemática que relaciona a constante de equilíbrio K com as concentrações das espécies químicas envolvidas na reação de dissociação do $\text{HOC}_6\text{H}_4\text{CO}_2\text{H}$?

- c) Qual é a concentração de equilíbrio em mol L^{-1} de $\text{HOC}_6\text{H}_4\text{CO}_2^-$ em uma solução de $\text{HOC}_6\text{H}_4\text{CO}_2\text{H}$ $0,01 \text{ mol L}^{-1}$? Mostre como o resultado foi obtido. Considere $\sqrt{3} = 1,7$.

- 06 - **Valor: 6 pontos** Nas últimas Olimpíadas, sessões de treinamento de triatlo tiveram que ser canceladas após uma testagem no rio Sena apontar que a água não estava segura para os atletas. O monitoramento da qualidade da água foi feito por meio de testes físicos, químicos e microbiológicos. Um dos testes químicos incluiu a medida do pH, que, para a água potável, a $25 \text{ }^\circ\text{C}$, deve estar entre 6,0 e 9,5. Considere a seguinte equação química que representa o equilíbrio de autoionização da água:



Com base nessas informações, responda:

- a) Uma amostra que está no limite superior de pH da água potável é ácida, neutra ou básica?

- b) Escreva a expressão da constante do equilíbrio de autoionização da água (K_w), em termos das concentrações das espécies envolvidas.

- c) Considere, a 25 °C, o valor de $K_w = 1 \times 10^{-14}$. Nesse caso, a condutividade elétrica da água será alta ou baixa? Justifique sua resposta.

- d) Considerando que $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$, qual é o valor da concentração (mol L^{-1}) de H^+ em uma amostra que está no limite inferior de pH da água potável? Mostre como o resultado foi obtido.

~~~~~

**07 -** Valor: 5 pontos **Recentemente, foi publicado um estudo científico que mostrou que a composição do suor não é a mesma em qualquer pessoa. Uma pequena parcela não sofre com maus odores porque, em suas secreções de suor, não estão presentes componentes oleosos, os quais, por ação de bactérias, produzem esses odores característicos. Porém, em qualquer pessoa, o suor possui a componente aquosa, responsável pela regulação da temperatura do corpo.**

- a) A evaporação da água do suor, responsável pela termorregulação do corpo, é um processo endotérmico ou exotérmico?

---

- b) Explique como o processo de evaporação da água do suor contribui para a termorregulação.

---



---

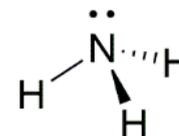


---



---

- c) Um dos componentes do suor é a amônia, cuja estrutura tridimensional está representada ao lado. A molécula de amônia é polar ou apolar?



- d) A amônia será mais solúvel na fração aquosa ou na fração oleosa do suor? Justifique.

---



---



---