



**ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA QUÍMICA**



PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

**Edital Regular de Seleção nº 001/2022
– Mestrado 2022**

Inscrição nº _____

**SECRETARIA DA PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA
ESCOLA DE ENGENHARIA DA UFMG
TEL.: 31-3409-1773 - E-MAIL: POS-GRAD@DEQ.UFMG.BR**

Instruções:

- Fazer todas as resoluções das questões da prova (não enviar somente o resultado da questão).
- As questões são abertas e a avaliação será baseada no desenvolvimento do problema e não somente na resposta (respostas, mesmo corretas, sem o desenvolvimento não serão consideradas). Todas as manipulações algébricas e considerações devem ser explicitadas. Somente as operações elementares (adição, subtração, multiplicação e divisão) podem ser omitidas (não é necessário fazê-las à mão) na prova e podem ser somente indicadas antes da apresentação do resultado.
- Caso não seja possível imprimir a prova, fazer as resoluções em um papel avulso, em caneta, e colocar na primeira página o número de inscrição para fins de identificação do candidato. Depois, é necessário somente o envio desse arquivo com as resoluções das questões;
- Não serão aceitas provas digitadas (em qualquer tipo de editor de texto) ou feitas em editores de equações. A prova tem que ser escrita de próprio punho pelo candidato.
- Após o término da prova, o candidato deverá escanear suas respostas em arquivo único, legível, em pdf (sugerimos a utilização do aplicativo CamScanner – Phone PDF Creator para gerar o arquivo), e inseri-la nesta atividade do Google Sala de Aula. Reserve pelo menos 10 minutos antes do fim da prova para fazer isto e não ter problemas.
- Esta prova contém 5 questões, uma em cada página (cuidado para não se esquecer de alguma página quando for criar o arquivo pdf).

1ª Questão*: A obtenção de etanol utilizando a cana-de-açúcar envolve a fermentação dos monossacarídeos formadores da sacarose contida no melão. Um desses formadores é a glicose ($C_6H_{12}O_6$), cuja fermentação produz cerca de 51,1 g de etanol a partir de 100 g de glicose, conforme equação química descrita.



Em uma condição específica de fermentação, obtém-se 92,33% de conversão em etanol que, após sua purificação, apresenta densidade igual a 0,789 g/mL. Sendo o volume de etanol produzido igual a 89,7 L, qual era a massa de monossacarídeos, na forma de glicose, do melão utilizado como matéria-prima? (4 pontos)

* Questão adaptada do ENEM2021.

2ª Questão: Um reservatório de combustível de 500 m^3 contém metano puro que será substituído por propano. O gás propano é alimentado no tanque com uma vazão de $8,0 \text{ m}^3/\text{min}$, enquanto o metano é retirado com a mesma vazão. O conteúdo do tanque pode ser considerado uniforme, sendo assim a composição da corrente de saída é a mesma composição do tanque. Qual será o tempo necessário para retirar 90 % do metano contido inicialmente no tanque? (4 pontos)

3ª Questão: Uma corrente composta por $C_4H_{10}(g)$ puro a $25^\circ C$ é alimentado em uma fornalha juntamente com ar (também a $25^\circ C$). Admita que na fornalha acontece a combustão completa do C_4H_{10} e que todos os produtos se encontram em fase gasosa. Considere apenas as informações adicionais abaixo (se forem necessárias) e responda:

Informações adicionais:

Composição molar do ar: 21% de O_2 e o resto é N_2

Propriedades Físico-Químicas de algumas espécies químicas (valores aproximados)

Espécie química	$C_p [J/(mol.K)]$
$CH_4(g)$	36
$N_2(g)$	30
$O_2(g)$	29
$H_2O(v)$	35
$H_2O(l)$	75
$CO_2(g)$	40



Se a alimentação de ar possui um excesso de 10% e os gases deixam a fornalha a $725^\circ C$, estime a quantidade de calor liberada no processo por unidade de mol de C_4H_{10} alimentado. Apresente todas as considerações realizadas (7,0 pontos).

4ª Questão Num teste, com duração de 50 segundos, de um veículo hipotético trafegando em linha reta numa pista plana e totalmente livre, o condutor acelerou ao máximo (“pisou fundo”) e, **partindo do repouso**, sua aceleração, em função do tempo de teste, é dada pela função:

$$a(t) = \begin{cases} \frac{41}{15} - \frac{t}{72} - \frac{t^2}{240} & \text{para } t \leq 24 \text{ s} \\ 0 & \text{para } t > 24 \text{ s} \end{cases}$$

em que o tempo, t , está em segundos ($0 \leq t \leq 50$ s) e $a(t)$ é a aceleração em m/s do veículo durante o teste. Entre 24 e 50 segundos, embora o condutor ainda esteja “pisando fundo” no acelerador, sua aceleração é nula e toda a potência do motor é utilizada para compensar a resistência do ar e o atrito com o solo ou nas engrenagens do automóvel. Após os 50 segundos, o motorista retira o pé do acelerador e freia o veículo (mas as informações a partir da frenagem não foram registradas). Usando a função $a(t)$, assumida como representando de forma exata o fenômeno estudado, e operações ou cálculos matemáticos que devem ser explicitados e explicados na prova, determine:

- Qual a velocidade máxima atingida pelo veículo durante o teste? (2 pontos)
- Qual a distância percorrida pelo veículo até a velocidade máxima (atingida em 24 segundos)? (2 pontos)
- Qual a distância percorrida pelo veículo, do início do teste até o fim (50 segundos)? (2 pontos)

5ª Questão Determine, demonstrando todos os cálculos, a inversa da matriz $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$. (4 pontos)