

INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA DE MATEMÁTICA:

Nesta prova você deverá resolver as 10 questões propostas, respeitando as instruções abaixo:

1

Você receberá um caderno de respostas. Nesse caderno você deverá redigir a resolução das questões no espaço indicado para cada questão.

2

A resolução das questões poderá ser feita a lápis. Entretanto, os resultados finais deverão necessariamente ser escritos com caneta azul ou preta.

3

Respostas que contenham apenas o resultado final não serão consideradas.

4

A duração total da prova, incluindo as provas de Física e Química, é de 4 horas.

5

Os rascunhos não serão considerados para efeito de correção.

6

Você somente poderá deixar a sala depois de decorrido o tempo de 2 horas a partir do horário de início da prova.

PROVA DE MATEMÁTICA

Questão 1 - A produção de Petróleo no Brasil durante o ano de 2008 foi de 1,9 milhão de barris por dia, e a Petrobras estima que no ano de 2020 a produção alcance 3,9 milhões de barris por dia. As imensas reservas de petróleo, descobertas recentemente na camada de pré-sal no litoral do sudeste brasileiro, ainda não exploradas, contribuirão com aproximadamente 46% da produção total de 2020, o que colocará o Brasil entre os países exportadores de Petróleo.

- a) De acordo com o texto acima, qual a quantidade estimada (em milhões de barris) proveniente das reservas do pré-sal em 2020?
- b) Em relação à produção de 2008, qual será o aumento percentual aproximado proveniente da extração do petróleo em 2020?

Questão 2 - Uma operadora de celular oferece dois planos possíveis a seus clientes. No plano *A* é cobrada uma tarifa fixa de R\$ 37,00 até 35 minutos de uso e R\$ 0,30 por minuto excedente. No plano *B*, até 90 minutos de uso, é cobrada uma tarifa fixa de R\$ 46,00 e R\$ 1,05 por minuto excedente.

- a) Se forem realizadas 1h de ligações, qual o melhor plano?
- b) Represente graficamente as funções que descrevem o custo das ligações em função dos minutos utilizados em ambos os planos e determine em qual situação é mais vantajoso utilizar o plano *B*.

Questão 3 - Uma caixa contém bolas numeradas de 1 a 100. São escolhidas ao acaso, sucessivamente e sem reposição, duas bolas dessa caixa.

- a) Qual a probabilidade de a soma dos números nas bolas escolhidas ser um número par?
- b) Se o número da primeira bola escolhida é um número primo, qual a probabilidade de se retirar uma segunda bola de forma que a soma desses dois números seja par?

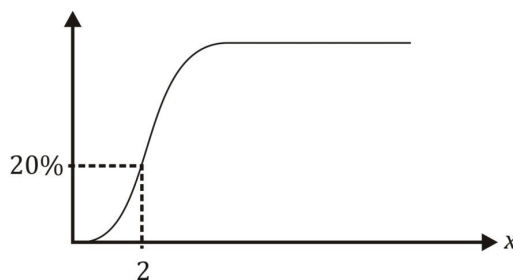
Questão 4 - Os diversos setores da economia estão inter-relacionados de tal forma que, para atender as necessidades de produção, cada setor consome parte do que é produzido em outros setores além de consumir parte do que é produzido em seu próprio setor. A tabela abaixo representa a relação de produção e consumo entre a Indústria (**I**) e a Agropecuária (**A**) numa pequena cidade.

A partir da análise da tabela, podemos afirmar que, do total (em milhões de R\$) do que é produzido por **I**, 30% é consumido por **A** e 10% é consumido pelo próprio setor.

		Consumido por:	
		A	I
Produzido por:	A	20%	60%
	I	30%	10%

- a) Num certo ano, o valor total produzido por **A** excedeu em 9 milhões de reais o total consumido, por **A**, da produção de **I** e de sua própria. Em **I**, o total produzido cobriu exatamente o valor consumido, por **I**, da produção de **A** e de sua própria. Escreva matematicamente o sistema linear que representa essa situação.
- b) Quais os valores totais, em milhões de reais, produzidos por **A** e **I**?

Questão 5 - De acordo com um estudo feito recentemente pelo Banco Mundial, as perdas econômicas resultantes de uma epidemia de gripe global podem ser altas, podendo custar cerca de 5% do PIB mundial. Em certos casos é possível conhecer a taxa de propagação de uma epidemia e, assim, tentar diminuir seu impacto econômico e social. O gráfico abaixo mostra a relação entre o percentual de uma população infectada por certo vírus em função do tempo (em meses).



- a) Supondo que o gráfico acima representa a função $f(x) = \frac{50}{1 + k \cdot 2^{-3x}}$, calcule o valor de k .
- b) Em quantos meses 1/4 da população estará contaminada? (Considere $\log_2 3 = 1,6$).

Questão 6 - Um grupo de músicos, para arrecadar fundos, realiza anualmente várias apresentações com ingressos a preços “populares”. No ano passado, o grupo vendeu ingressos a R\$ 10,00 e conseguiu 150 pessoas por apresentação. Essa experiência mostrou que a cada R\$ 2,00 adicionado ao preço, 10 pessoas deixavam de ir à apresentação, e a cada R\$ 2,00 a menos no preço o público aumentava em 10 pessoas. Supondo que esta relação continue válida, responda:

- Se o grupo decidir vender os ingressos por R\$ 14,00, qual será o valor arrecadado por apresentação?
- Encontre uma função $f(x)$ que forneça o total arrecadado por apresentação com a venda de ingressos em função do valor x a ser acrescido ou diminuído do preço do ingresso em relação ao ano anterior.

Questão 7 - Suponha que α é um ângulo interno de um triângulo retângulo.

- Encontre k tal que $\sin \alpha = 6/k$ e $\cos \alpha = 8/k$.
- Qual é o maior valor possível da função $f(x) = 6 \sin x + 8 \cos x$? (Sugestão: utilize o valor que você encontrou para k no item anterior e considere a função $\frac{f(x)}{k}$).

Questão 8 - A claritromicina e a azitromicina são dois importantes antibióticos usados no tratamento de infecções, mas algumas pessoas são alérgicas à azitromicina e toleram apenas certa dose diária. A tabela abaixo mostra a concentração desses antibióticos em dois medicamentos:

	Quantidade no medicamento A	Quantidade no medicamento B
Azitromicina	30 mg/ml	10 mg/ml
Claritromicina	20 mg/ml	10 mg/ml

Para tratar uma infecção, um médico tem a sua disposição os medicamentos A e B acima, mas o paciente é alérgico à azitromicina e a quantidade diária máxima permitida de azitromicina para essa pessoa é de 300mg. Além disso, o sucesso do tratamento depende do consumo diário de, no mínimo, 100mg de claritromicina.

- Escreva o sistema de inequações lineares que fornece todas as quantidades diárias possíveis (em ml) de A e B que obedecem às condições acima; apresente a solução gráfica desse sistema.

- b) Suponha que as quantidades disponíveis diárias de A e de B são respectivamente 10 ml e 30 ml. Se, num certo dia, uma quantidade aleatória dos dois medicamentos é dada por engano ao paciente acima, qual a probabilidade de essa quantidade obedecer às condições acima?

Questão 9 - Seja C uma circunferência de raio 1, localizada no primeiro quadrante dos eixos coordenados e tangente ao eixo das abscissas. Sendo assim, determine:

- a) A equação da circunferência C sabendo que $P(\sqrt{3}, 2) \in C$.
b) A equação da reta que passa pela origem e intercepta C cujo coeficiente angular é o maior possível.

Questão 10 - Na figura 1 a seguir o círculo maior é tangente aos lados do triângulo; a figura 2 é formada a partir da figura 1, acrescentando três círculos menores, em que cada um é tangente ao círculo maior e aos lados do triângulo. A figura 3 é construída repetindo essa idéia indefinidamente, ou seja, nessa figura existem infinitos círculos se aproximando dos vértices do triângulo. Supondo, em cada figura, que a área do maior círculo é igual a 1, e o triângulo é equilátero, responda:

- a) Qual é a área total ocupada pelos círculos na figura 2?
b) Qual é a área total ocupada pelos infinitos círculos na figura 3?

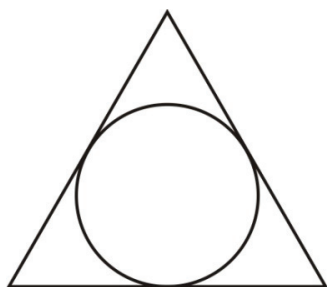


Figura 1

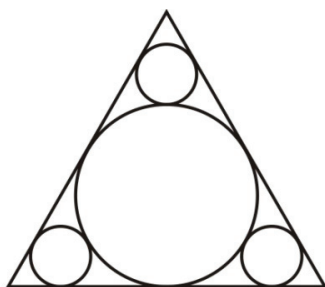


Figura 2

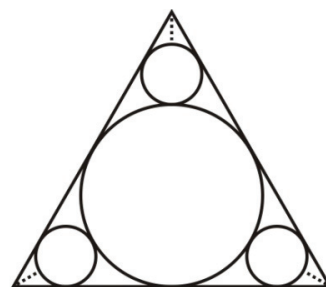


Figura 3

INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA DE FÍSICA:

Nesta prova você deverá resolver as 08 questões propostas, respeitando as instruções abaixo:

1

Você receberá um caderno de respostas. Nesse caderno você deverá redigir a resolução das questões no espaço indicado para cada questão.

2

A resolução das questões poderá ser feita a lápis. Entretanto, os resultados finais deverão necessariamente ser escritos com caneta azul ou preta.

3

Respostas que contenham apenas o resultado final não serão consideradas.

4

A duração total da prova, incluindo as provas de Matemática e Química, é de 4 horas.

5

Os rascunhos não serão considerados para efeito de correção.

6

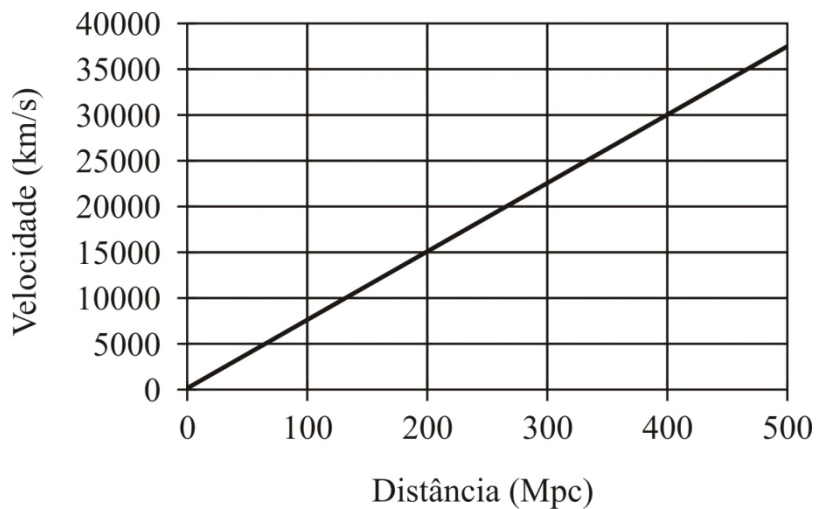
Você somente poderá deixar a sala depois de decorrido o tempo de 2 horas a partir do horário de início da prova.

PROVA DE FÍSICA

Nas questões abaixo, considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Questão 1 - Este ano comemora-se o Ano Internacional da Astronomia, em homenagem aos 400 anos das primeiras observações astronômicas feitas com um telescópio por Galileu Galilei. Uma das grandes descobertas da astronomia do século 20 foi feita pelo astrônomo Edwin Hubble, em 1929, e é conhecida como lei de Hubble. De acordo com a lei de Hubble, a velocidade com que uma galáxia se afasta da Terra é diretamente proporcional à distância a que essa galáxia se encontra da Terra. A velocidade de afastamento é dada em km/s e a distância em Mpc (megaparsec), em que o parsec é uma unidade de comprimento usada em astronomia, sendo $1 \text{ pc} = 3,26 \text{ anos-luz}$ (valor aproximado). O gráfico abaixo representa a lei de Hubble.

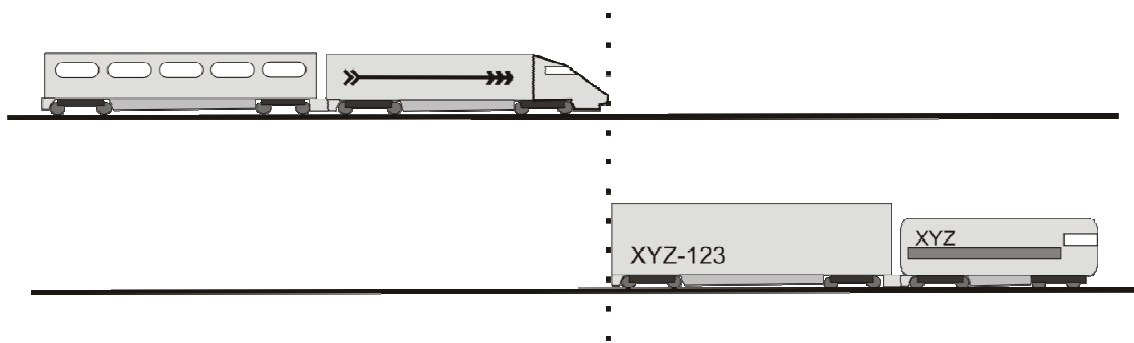
- A partir do gráfico, determine o valor numérico e as unidades da constante de proporcionalidade entre a velocidade V de uma galáxia (em km/s) e sua distância D da terra (em Mpc), e escreva uma expressão que represente a lei de Hubble, em termos de V e D .
- Considere que uma galáxia está se afastando de nós com uma velocidade de $2,25 \times 10^4 \text{ km/s}$. Qual é a distância dessa galáxia, em Mpc?



Questão 2 - A construção da ferrovia de alta velocidade ligando Campinas ao Rio de Janeiro será um dos maiores projetos de infra-estrutura do país. O trem-bala, como é popularmente chamado, exigirá linhas férreas planejadas e construídas com enorme apuro técnico.

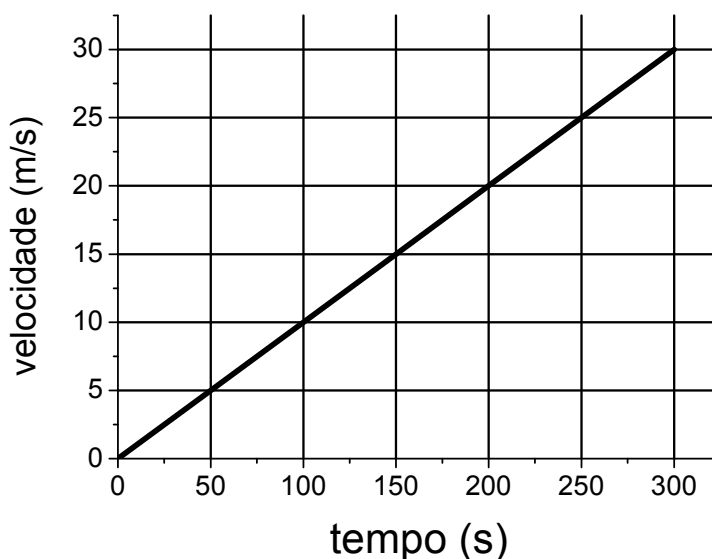
Imagine que um trem-bala corre em paralelo e no mesmo sentido com um trem de carga XYZ. O trem-bala tem 150 m de comprimento e está com velocidade constante de 230 km/h, o trem XYZ tem 200 m de comprimento e viaja a velocidade constante de 50 km/h. A figura abaixo mostra o instante em que o trem-bala começa a ultrapassar o trem XYZ.

- Depois de quantos segundos terminará a ultrapassagem?
- Para manter o conforto dos passageiros, a aceleração do trem-bala tem limite máximo de 1 m/s^2 . Qual deve ser o raio mínimo de uma curva, para ela ser percorrida com velocidade constante de 180 km/h, mantendo a aceleração centrípeta no limite de 1 m/s^2 ?



Questão 3 - Uma locomotiva acelera um trem com 10 vagões em uma ferrovia plana. Cada vagão tem $5 \times 10^4 \text{ kg}$, e o coeficiente de atrito cinético entre os vagões e os trilhos é de 0,04. O gráfico abaixo mostra a velocidade do trem em função do tempo nos instantes iniciais do movimento. No instante em que a velocidade é igual a 72 km/h, calcule:

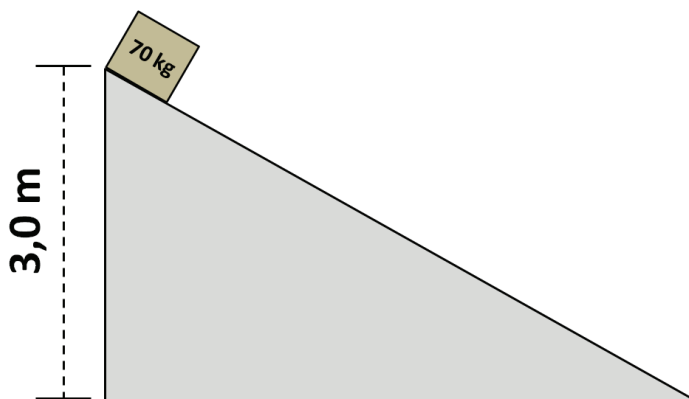
- a força de tração exercida pela locomotiva sobre o primeiro vagão;
- a potência em watts fornecida pela locomotiva.



Questão 4 - Um bloco de 70 kg encontra-se inicialmente a 3,0 metros de altura sobre um plano inclinado. Partindo do repouso, o bloco desliza até a base do plano inclinado. Suponha que 40% da energia mecânica do bloco seja dissipada por atrito nesse processo.

- Determine a velocidade do bloco ao chegar à base do plano inclinado.
- Se a mesma quantidade de energia que foi dissipada por atrito fosse usada para aquecer 50 g de água, inicialmente a 25° C, qual seria a temperatura final dessa massa de água?

Dados: Calor específico da água $c = 4,2 \text{ J/g } ^\circ\text{C}$.



Questão 5 - Uma bola de vôlei recebe uma cortada de modo que sua velocidade de chegada, de +4,0 m/s, altera-se para uma velocidade de saída de -20 m/s. Considere que o movimento se dá somente na horizontal e que a massa da bola é igual a 0,35 kg.

- Que impulso o jogador aplica à bola?
- Se o tempo de contato na cortada é de 5×10^{-3} s, qual é a força exercida pelo jogador?

Questão 6 - “Com a entrada em produção do poço 7-MLL-54HP, no campo de Marlim Leste, na Bacia de Campos, na profundidade de água de 1413 metros, a Petrobras estabeleceu o recorde mundial de produção de petróleo para reservatórios carbonáticos em relação à lâmina d'água.[...]”

Fonte: <http://www.brasilengenharia.com.br/noticias.asp?noticia=4597>, 25 de março de 2009, acessado em 13/10/2009.

- Considerando a densidade da água do mar igual a 1000 kg/m^3 , calcule a pressão, em pascal, a 1400 m de profundidade.
- Imagine que um submarino de pesquisa pudesse atingir essa mesma profundidade. Se a pressão no interior do submarino fosse de 1 atmosfera, qual seria a força exercida pela água sobre uma escotilha circular com 40 cm de diâmetro?

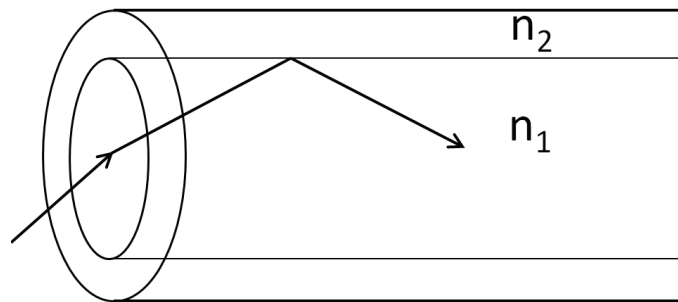
Dados: Considere pressão atmosférica (1 atmosfera) = $1 \times 10^5 \text{ Pa}$;

Assuma $\pi = 3$.

Questão 7 - Um dos cientistas que recebeu o Premio Nobel de Física deste ano foi o pesquisador Charles Kuen Kao, por seus trabalhos na área de fibras-ópticas. A fibra óptica é um dispositivo de transmissão de sinais e dados, que tem seu funcionamento baseado no princípio de reflexão interna total da luz. Ao se propagar de um meio com índice de refração maior para um meio com índice de refração menor, o feixe de luz refratado se afasta da direção normal à superfície de separação entre os dois meios. Para um feixe de luz com ângulo de incidência θ_c , chamado de ângulo crítico, o feixe refratado forma um ângulo de 90° com a normal, e, para ângulos de incidência maiores que θ_c , o feixe de luz incidente é totalmente refletido, conforme mostra a figura.

Considere uma fibra óptica composta de um núcleo de vidro com índice de refração $n_1 = \sqrt{3}$, envolvido externamente por uma “casca”, com índice de refração n_2 .

- a) Se o ângulo crítico dentro dessa fibra é $\theta_c = 60^\circ$, qual é o índice de refração da casca?

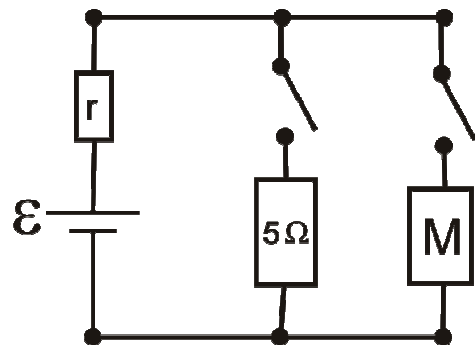


- b) Se velocidade da luz no vácuo é 3×10^8 m/s, qual é a velocidade de propagação da luz nessa fibra?

Questão 8 - Quando damos a partida em um carro com os faróis acesos, geralmente percebemos uma ligeira queda na potência da iluminação desses faróis.

Uma bateria para carros tem força eletromotriz $\varepsilon = 13$ V e resistência interna $r = 0,2 \Omega$. Considere que o conjunto de faróis pode ser representado por uma resistência de 5Ω . Calcule a diferença de potencial (ddp) sobre o conjunto de faróis quando:

- a) somente os faróis estão ligados à bateria;
 b) o motor de partida M é acionado com os faróis acesos, puxando uma corrente adicional de 13A da bateria.



INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA DE QUÍMICA:

Nesta prova você deverá resolver as 08 questões propostas, respeitando as instruções abaixo:

1

Você receberá um caderno de respostas. Nesse caderno você deverá redigir a resolução das questões no espaço indicado para cada questão.

2

A resolução das questões poderá ser feita a lápis. Entretanto, os resultados finais deverão necessariamente ser escritos com caneta azul ou preta.

3

Respostas que contenham apenas o resultado final não serão consideradas.

4

A duração total da prova, incluindo as provas de Matemática e Física, é de 4 horas.

5

Os rascunhos não serão considerados para efeito de correção.

6

Você somente poderá deixar a sala depois de decorrido o tempo de 2 horas a partir do horário de início da prova.

PROVA DE QUÍMICA

Questão 1 - Uma recomendação importante para evitar a nova gripe é manter a higiene das mãos. O álcool gel tornou-se uma opção interessante, sendo utilizado em residências, escolas e estabelecimentos comerciais. O álcool gel tem como agente antimicrobiano o etanol, numa concentração de 70% em massa.

- Escreva a fórmula estrutural do etanol.
- Que quantidade de água deve ser adicionada à 5L de uma solução contendo 20 mol de etanol por litro da solução para que a concentração final seja igual à do álcool gel? Considere que a densidade da solução 70% é de 0,8 g/mL.

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

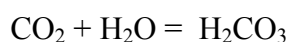
Questão 2 - “A Petrobras anunciou ontem à noite que testes realizados no poço de Guará, no pré-sal da bacia de Santos, constataram "altíssima produtividade" nos reservatórios dessa área. Segundo comunicado divulgado pela estatal, os dados obtidos até o momento permitem estimar que o volume de óleo recuperável em Guará é de 1,1 bilhão a 2 bilhões de barris de petróleo leve e de gás natural” (*Folha de São Paulo*, 09/09/2009).

Um dos componentes, presente nas frações mais leves provenientes do refino do petróleo, é o gás propano, muito usado como combustível doméstico.

- Escreva a equação química balanceada da combustão do propano.
- Qual o volume de dióxido de carbono obtido da queima total de 11kg de propano a 27°C e 1 atm de pressão?

Dados: massas molares (g/mol): C = 12; H = 1; O = 16; constante universal dos gases: $R=0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Questão 3 - O Brasil é o terceiro maior produtor de refrigerantes do mundo com mais de 12 bilhões de litros, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e México. A gaseificação dos refrigerantes, também chamada carbonatação, realça o sabor e a aparência do produto e aumenta sua ação refrescante. A carbonatação é a dissolução de gás carbônico no refrigerante, num processo exotérmico, representado na equação reversível abaixo:



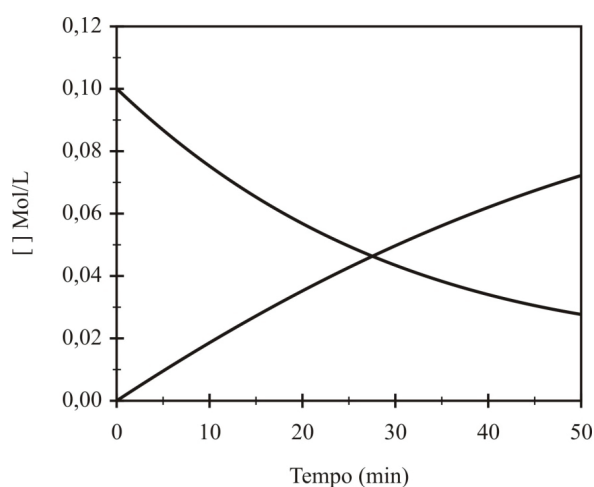
- Baseado no que foi descrito acima, um refrigerante aberto perderá gás mais rapidamente dentro ou fora da geladeira? Explique.

- b) O ácido carbônico é um ácido fraco, que se dissocia em H^+ e HCO_3^- com uma constante de equilíbrio de 5×10^{-7} a $25^\circ C$. Qual será o pH de uma solução contendo $0,02 \text{ mol/L}$ de ácido carbônico a $25^\circ C$?

Questão 4 - Uma alternativa energética para os combustíveis fósseis é a utilização do gás hidrogênio como em células de combustível. As células de combustível são baterias que convertem energia química, da reação dos gases hidrogênio e oxigênio diretamente em energia elétrica e térmica, com geração de água como resíduo. As células de combustível em si não produzem resíduos tóxicos ou nocivos ao ambiente, já não se pode dizer o mesmo da produção de hidrogênio. A molécula de hidrogênio não é encontrada na natureza, podendo ser obtida do petróleo, mas conseguir hidrogênio a partir dele tem como subproduto carbono, que reage com o oxigênio do ar resultando em dióxido de carbono.

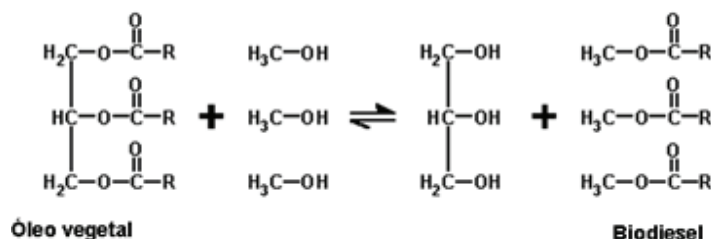
- a) Cite e escreva a fórmula química de duas substâncias puras mencionadas no texto.
b) Cite duas misturas citadas no texto.

Questão 5 – Os catalisadores automotivos ou conversores catalíticos são dispositivos que reduzem a emissão de poluentes, obrigatórios há algum tempo. São instalados logo após a saída dos gases para o escapamento a fim de assegurar as altas temperaturas de que precisam para operar, aumentando a velocidade de reações complexas, que transformam gases tóxicos em outros não tóxicos, como a transformação de monóxido de nitrogênio nos gases nitrogênio e oxigênio. O gráfico abaixo ilustra um estudo da evolução das concentrações do monóxido de nitrogênio e do oxigênio ao longo do tempo, para essa reação numa dada temperatura.



- a) Escreva a reação química balanceada, citada no texto.
b) Baseado no gráfico, calcule a velocidade de transformação do monóxido de nitrogênio no período de 0 a 10 minutos.

Questão 6 – O Biodiesel é um combustível substituto para o óleo diesel de petróleo. Ele é produzido a partir de fontes renováveis tais como óleos vegetais, gorduras animais e ainda óleos residuais de fritura. É produzido através da reação química de um óleo vegetal, ou gordura animal com metanol, ou etanol na presença de um catalisador. Este processo é conhecido como transesterificação e, além do biodiesel, há formação de glicerol, como mostra a reação abaixo:



- Quais as funções orgânicas presentes no óleo vegetal, no biodiesel e no glicerol?
- Se numa reação de produção de biodiesel forem obtidos 3,68 kg de glicerol a partir de 4,8 kg de metanol, qual terá sido o rendimento da reação?

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

Questão 7 – Os metais alcalinos têm este nome porque reagem muito facilmente com a água e, quando isso ocorre, formam hidróxidos (substâncias básicas ou alcalinas), liberando hidrogênio. Estes metais também reagem facilmente com o oxigênio (6 elétrons na camada de valência), produzindo óxidos. Sabendo que os átomos de um metal alcalino (A) têm 1 elétron na camada de valência, responda:

- Que tipo de ligação química ocorre nos óxidos dos metais alcalinos? Explique.
- Qual a fórmula química do óxido do metal alcalino A?

Questão 8 - Para evitar a corrosão de peças de ferro é comum a utilização de metais de sacrifício em contato com as peças que se deseja proteger. Os metais de sacrifício, neste caso, deverão possuir um poder redutor maior que o do ferro e sofrerão corrosão no lugar dele. Com base nos valores dos potenciais-padrão de redução (E°) da tabela abaixo, responda:

Semi - reação	E° (volts)
$\text{Cu}^{2+} + 2e^- = \text{Cu}$	+0,34
$\text{Fe}^{2+} + 2e^- = \text{Fe}$	-0,41
$\text{Zn}^{2+} + 2e^- = \text{Zn}$	-0,76

- Qual dos metais será mais aconselhável para a proteção de uma tubulação de Fe? Explique.
- Se a tubulação de ferro, por onde escoar água, não for protegida e entrar em contato com íons de Cu^{2+} , haverá reação química? Explique.