



# ufba

## vestibular 2011

QUÍMICA E FÍSICA  
CADERNO 5 - 2ª FASE

--	--	--	--	--	--	--

Nº DE INSCRIÇÃO

---

## INSTRUÇÕES

Para a realização destas provas, você recebeu este Caderno de Questões e duas Folhas de Respostas.

**NÃO AMASSE, NÃO DOBRE, NÃO SUJE, NÃO RASURE ESTE MATERIAL.**

### 1. Caderno de Questões

- Verifique se este Caderno de Questões contém as seguintes provas:  
**FÍSICA** – 06 questões discursivas;  
**QUÍMICA** – 06 questões discursivas.
- Registre seu número de inscrição no espaço reservado para esse fim, na capa deste Caderno.
- Qualquer irregularidade constatada neste Caderno deve ser imediatamente comunicada ao fiscal de sala.
- Neste Caderno, você encontra apenas um tipo de questão:  
**Discursiva** – questão que permite ao candidato demonstrar sua capacidade de produzir, integrar e expressar ideias a partir de uma situação ou de um tema proposto e de analisar a interdependência de fatos, fenômenos e elementos de um conjunto, explicitando a natureza dessas relações.
- Leia cuidadosamente o enunciado de cada questão, formule suas respostas com objetividade e correção de linguagem, atendendo à situação proposta. Em seguida, transcreva cada uma na respectiva Folha de Respostas.
- O rascunho deve ser feito nos espaços reservados junto das questões, neste Caderno.

### 2. Folhas de Respostas

As Folhas de Respostas são pré-identificadas, isto é, destinadas exclusivamente a um determinado candidato. Por isso, **não podem ser substituídas**, a não ser em situação excepcional, com autorização expressa da Coordenação dos trabalhos. Confira os dados registrados nos cabeçalhos e assine-os com caneta esferográfica de TINTA PRETA ou AZUL-ESCURA, sem ultrapassar o espaço reservado para esse fim.

- Nessas Folhas de Respostas, você deve observar a numeração das questões e **UTILIZAR APENAS O ESPAÇO-LIMITE** reservado à resposta de cada questão, indicando, de modo completo, as etapas e os cálculos envolvidos em sua resolução.
- ### 3. ATENÇÃO!
- Será **ANULADA** a prova que não seja respondida na Folha de Respostas correspondente ou que possibilite a identificação do candidato.
  - Nas Folhas de Respostas, **NÃO ESCREVA** na Folha de Correção, reservada ao registro das notas das questões.
-

---

ESTAS PROVAS DEVEM SER RESPONDIDAS PELOS CANDIDATOS AOS CURSOS DOS GRUPOS **A.1** e **B**.

### **GRUPO A.1**

Arquitetura e Urbanismo	Engenharia Mecânica
Engenharia Civil	Engenharia Química
Engenharia da Computação	Engenharia Sanitária e Ambiental
Engenharia de Agrimensura e Cartográfica	Física
Engenharia de Controle e Automação de Processo	Geofísica
Engenharia de Minas	Geologia
Engenharia de Produção	Química
Engenharia Elétrica	

### **GRUPO B**

Biotecnologia	Medicina
Ciências Biológicas	Medicina Veterinária
Enfermagem	Nutrição
Farmácia	Oceanografia
Fisioterapia	Odontologia
Fonoaudiologia	Saúde Coletiva
Gastronomia	Zootecnia
Licenciatura em Ciências Naturais	

---

## Física – QUESTÕES de 01 a 06

LEIA CUIDADOSAMENTE O ENUNCIADO DE CADA QUESTÃO, FORMULE SUAS RESPOSTAS COM OBJETIVIDADE E CORREÇÃO DE LINGUAGEM E, EM SEGUIDA, TRANSCREVA COMPLETAMENTE CADA UMA NA FOLHA DE RESPOSTAS.

### INSTRUÇÕES:

- Responda às questões, com caneta de tinta AZUL ou PRETA, de forma clara e legível.
- Caso utilize letra de imprensa, destaque as iniciais maiúsculas.
- O rascunho deve ser feito no espaço reservado junto das questões.
- Na Folha de Respostas, identifique o número das questões e utilize APENAS o espaço destinado a cada uma, indicando, DE MODO COMPLETO, AS ETAPAS E OS CÁLCULOS envolvidos na resolução da questão.
- Será atribuída pontuação ZERO à questão cuja resposta
  - não se atenha à situação apresentada ou ao tema proposto;
  - esteja escrita a lápis, ainda que parcialmente;
  - apresente texto incompreensível ou letra ilegível.
- Será ANULADA a prova que
  - NÃO SEJA RESPONDIDA NA RESPECTIVA FOLHA DE RESPOSTAS;
  - ESTEJA ASSINADA FORA DO LOCAL APROPRIADO;
  - POSSIBILITE A IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO.

### Questão 01 (Valor: 15 pontos)

A maioria dos morcegos possui ecolocalização — um sistema de orientação e localização que os humanos não possuem. Para detectar a presença de presas ou de obstáculos, eles emitem ondas ultrassônicas que, ao atingirem o obstáculo, retornam na forma de eco, percebido por eles. Assim sendo, ao detectarem a direção do eco e o tempo que demora em retornar, os morcegos conseguem localizar eventuais obstáculos ou presas.

Um dispositivo inspirado nessa estratégia é a trena sônica, a qual emite uma onda sonora que é refletida por um obstáculo situado a uma distância que se deseja medir.

Supondo que uma trena emite uma onda ultrassônica com frequência igual a 22,0kHz e comprimento de onda igual a 1,5cm, que essa onda é refletida em um obstáculo e que o seu eco é detectado 0,4s após sua emissão, determine a distância do obstáculo, considerando que as propriedades do ar não mudam durante a propagação da onda e, portanto, a velocidade do som permanece constante.

---

## RASCUNHO

---

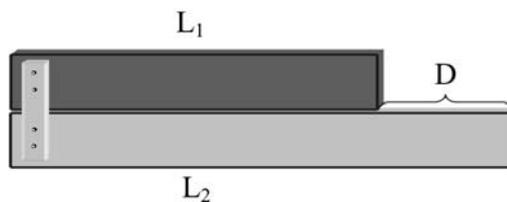
**Questão 02** (Valor: 15 pontos)

Impossibilitados de medir a longitude em que se encontravam, os navegadores que tomaram parte nas grandes explorações marítimas se viam literalmente perdidos no mar tão logo perdessem contato visual com a terra. Milhares de vidas e a crescente riqueza das nações dependiam de uma solução. (SOBEL, 1997).

A determinação da longitude ao longo de viagens marítimas é feita pela comparação entre a hora local e a hora no porto de origem. Portanto, é necessário que se tenha, no navio, um relógio que seja ajustado antes de zarpar e marque, precisamente, ao longo de toda a viagem, a hora do porto de origem. Os relógios de pêndulo daquela época não serviam a esse propósito, pois o seu funcionamento sofria influência de muitos fatores, inclusive das variações de temperatura, devido à dilatação e à contração da haste do pêndulo.

A longitude pôde finalmente ser determinada através de um relógio, no qual o problema das variações de temperatura foi resolvido com a utilização de tiras de comprimentos diferentes feitas de materiais de coeficientes de dilatação diferentes.

Com base nesse mesmo princípio físico, considere um conjunto formado por duas barras de comprimento  $L_1=10,0\text{cm}$  e  $L_2=15,0\text{cm}$  fixadas em uma das extremidades, inicialmente submetido à temperatura  $T_0$ . Supondo que o conjunto tenha sua temperatura aumentada para  $T=T_0+\Delta T$ , determine a relação entre os coeficientes de dilatação linear,  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$ , das barras, para a qual a distância  $D=5,0\text{cm}$  não se altera com a variação de temperatura.



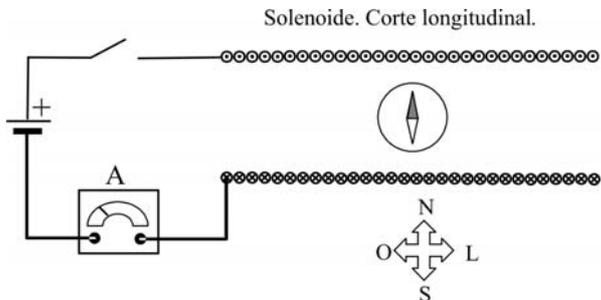
---

**RASCUNHO**

---

**Questão 03** (Valor: 20 pontos)

Um estudante deseja medir o campo magnético da Terra no local onde ele mora. Ele sabe que está em uma região do planeta por onde passa a linha do Equador e que, nesse caso, as linhas do campo magnético terrestre são paralelas à superfície da Terra. Assim, ele constrói um solenoide com 300 espiras por unidade de comprimento, dentro do qual coloca uma pequena bússola. O solenoide e a bússola são posicionados em um plano paralelo à superfície da Terra de modo que, quando o interruptor está aberto, a direção da agulha da bússola forma um ângulo de  $90^\circ$  com o eixo do solenoide. Ao fechar o circuito, o amperímetro registra uma corrente de  $100,0\text{mA}$  e observa-se que a deflexão resultante na bússola é igual a  $62^\circ$ .



A partir desse resultado, determine o valor do campo magnético da Terra, considerando  $\mu_0=1,26 \cdot 10^{-6}\text{T}\cdot\text{m/A}$ ,  $\text{sen}62^\circ=0,88$ ,  $\text{cos}62^\circ=0,47$  e  $\text{tg}62^\circ=1,87$ .

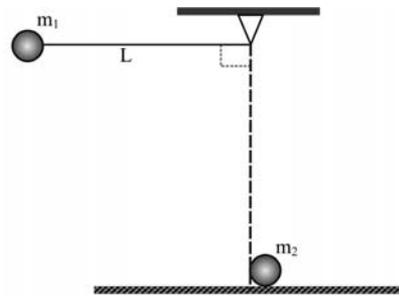
---

**RASCUNHO**

---

**Questão 04** (Valor: 20 pontos)

Uma esfera rígida de massa  $m_1 = 0,5\text{kg}$ , presa por um fio de comprimento  $L = 45,0\text{cm}$  e massa desprezível, é suspensa em uma posição tal que, como mostra a figura, o fio suporte faz um ângulo de  $90^\circ$  com a direção vertical. Em um dado momento, a esfera é solta, indo se chocar com outra esfera de massa  $m_2 = 0,5\text{kg}$ , posicionada em repouso no solo.



Considerando o diâmetro das esferas desprezível e o choque entre elas perfeitamente elástico, determine a velocidade das esferas após o choque, supondo todas as forças dissipativas desprezíveis, o módulo da aceleração da gravidade local igual a  $10\text{m/s}^2$  e o coeficiente de restituição  $\varepsilon = \frac{v_2' - v_1'}{v_1 - v_2}$ , em que  $v_1'$  e  $v_2'$  são as velocidades finais das esferas e  $v_1$  e  $v_2$  as velocidades iniciais.

---

**RASCUNHO**

---

**Questão 05** (Valor: 15 pontos)

Uma forma de obter-se o coeficiente de viscosidade de líquidos é determinar a força de atrito sofrida por uma esfera, de massa  $m$  e raio  $r$ , quando desce com velocidade constante de módulo  $v$ , dentro do líquido.

Considere que somente agem na esfera o empuxo e as forças gravitacional e de resistência do líquido. Sendo conhecidas a densidade volumétrica de massa  $\rho$  do líquido e a velocidade com que a esfera se desloca nele, determine o coeficiente de viscosidade  $\eta$  do líquido, sabendo que a força da resistência do líquido  $F_R$  é igual a  $6\pi r\eta v$ .

---

**RASCUNHO**

---

**Questão 06** (Valor: 15 pontos)

Quando um feixe luminoso passa através de um prisma, ele se decompõe em um espectro de cores que correspondem às luzes de diversos comprimentos de onda que compõem o feixe.

Um gás monoatômico rarefeito, contido em uma ampola de vidro, é submetido a uma descarga elétrica e produz uma luz que, ao passar através de um prisma, decompõe-se em um espectro de raias coloridas, cujo padrão é característico do gás.

A primeira explicação teórica para esse espectro, com base na teoria atômica, foi dada, em 1913, por Niels Bohr que, partindo do modelo atômico de Rutherford, estabeleceu um conjunto de postulados a partir dos quais era possível explicar, dentre outras coisas, o espectro observado.

Esses postulados estabelecem que os elétrons giram ao redor do núcleo, em órbitas circulares estáveis, nas quais eles podem permanecer sem perder energia, que as órbitas são quantizadas, possuindo, cada uma, um valor discreto de energia, e que o elétron, quando é forçado a mudar de uma órbita para outra, absorve ou libera uma determinada quantidade de energia.

Com base nos postulados de Bohr, explique a produção das linhas espectrais observadas.



Raias espectrais emitidas pelo hidrogênio

---

**RASCUNHO**



## Química – QUESTÕES de 01 a 06

LEIA CUIDADOSAMENTE O ENUNCIADO DE CADA QUESTÃO, FORMULE SUAS RESPOSTAS COM OBJETIVIDADE E CORREÇÃO DE LINGUAGEM E, EM SEGUIDA, TRANSCREVA COMPLETAMENTE CADA UMA NA FOLHA DE RESPOSTAS.

### INSTRUÇÕES:

- Responda às questões, com caneta de tinta AZUL ou PRETA, de forma clara e legível.
- Caso utilize letra de imprensa, destaque as iniciais maiúsculas.
- O rascunho deve ser feito no espaço reservado junto das questões.
- Na Folha de Respostas, identifique o número das questões e utilize APENAS o espaço destinado a cada uma, indicando, DE MODO COMPLETO, AS ETAPAS E OS CÁLCULOS envolvidos na resolução da questão.
- Será atribuída pontuação ZERO à questão cuja resposta
  - não se atenha à situação apresentada ou ao tema proposto;
  - esteja escrita a lápis, ainda que parcialmente;
  - apresente texto incompreensível ou letra ilegível.
- Será ANULADA a prova que
  - NÃO SEJA RESPONDIDA NA RESPECTIVA FOLHA DE RESPOSTAS;
  - ESTEJA ASSINADA FORA DO LOCAL APROPRIADO;
  - POSSIBILITE A IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO.

### Questão 01 (Valor: 20 pontos)

Haleto de hidrogênio, HX*	Diferença de eletronegatividade** entre H e X	Comprimento de ligação, Å, de H – X	Momento de dipolo (D), $\mu$ , de HX	Entalpia média de ligação ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) H – X
HF	1,9	0,92	1,82	567
HCl	0,9	1,27	1,08	431
HBr	0,7	1,41	0,82	366
HI	0,4	1,61	0,44	299

\*X representa um átomo de halogênio.

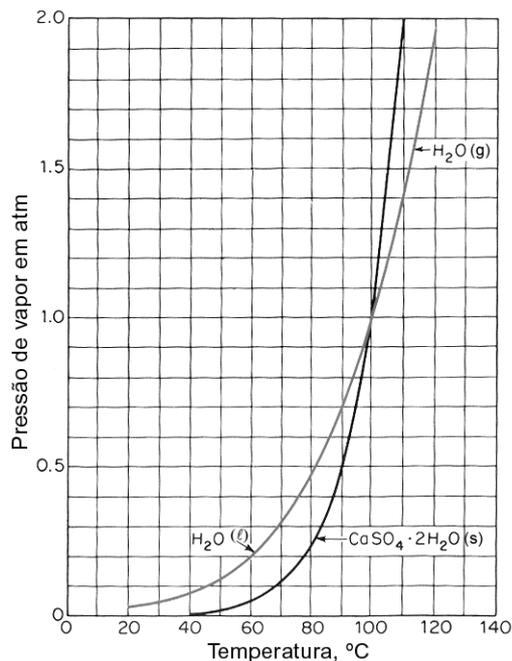
\*\*eletronegatividade de Pauling.

Tendo em vista que alguns ácidos são melhores doadores de próton que outros, ao ordená-los segundo essa habilidade, verifica-se que sua força depende da facilidade com que um átomo de hidrogênio se ioniza em meio aquoso. Essa força, em uma molécula HX, é o resultado da polaridade da ligação H – X, representada pelo momento de dipolo, da energia dessa ligação e da estabilidade da base conjugada  $X^-$ , formada durante a reação de HX com a água.

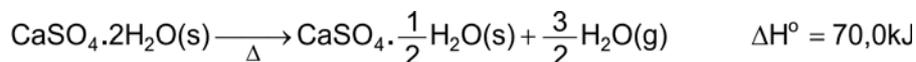
Com base nessas informações e nos dados da tabela que apresenta algumas propriedades físicas dos haleto de hidrogênio,

- estabeleça uma relação entre a variação do momento de dipolo de HX com a distância entre os átomos na ligação H – X e com a intensidade da carga elétrica parcial sobre X, e a influência dessa relação sobre a força do ácido HX(aq).
- escreva as fórmulas moleculares que representam os ácidos HX(aq), em ordem decrescente de força, e justifique a sua resposta com base na entalpia média de ligação H – X.

**Questão 02** (Valor: 20 pontos)



Pressão de vapor da gipsita e da água



A gipsita,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ , é um minério encontrado em grande parte da crosta terrestre. Dele é extraído o gesso, um material branco formado por sulfato de cálcio hemidratado,  $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ , ou anidro,  $\text{CaSO}_4(\text{s})$ , que é utilizado na construção civil, em substituição à argamassa, no revestimento de paredes e em isolamento acústico.

Na desidratação térmica da gipsita, a diferentes temperaturas, o minério perde água de hidratação e se transforma em gesso, que pode se hidratar ao reagir com a água e formar uma pasta que endurece em pouco tempo.

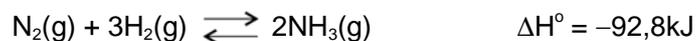
O gráfico relaciona as pressões de vapor do sulfato de cálcio hidratado e da água com a temperatura, no processo de desidratação da gipsita.

Com base nessas informações, na análise do gráfico e na equação química da desidratação da gipsita,

- escreva o valor numérico correspondente à temperatura máxima de hidratação do gesso com água líquida, ao nível do mar, e indique a partir de que temperatura a perda de água de hidratação da gipsita ocorre com maior intensidade, pelo aquecimento.
- calcule a quantidade de energia absorvida e a massa produzida, em toneladas, de gesso hemidratado, na desidratação de dez toneladas de  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ .

---

**Questão 03** (Valor: 15 pontos)



Atualmente, são produzidas, no mundo, bilhões de toneladas, por ano, de compostos nitrogenados, incluindo-se fertilizantes, explosivos, fibras têxteis e medicamentos. Dentre esses, os fertilizantes são os mais importantes, pois, sem eles, a produção agrícola mundial cairia e agravaria mais o problema da fome. A produção de amônia,  $\text{NH}_3(\text{g})$ , a partir da síntese de Fritz Haber, em 1909, — representada resumidamente pelo sistema em equilíbrio químico — substituiu o nitrato de sódio, fonte natural de compostos nitrogenados, utilizado até o início do século XX. Os estudos de Fritz Haber e de Carl Bosch, com base no equilíbrio químico, levaram à identificação das condições de temperatura e de pressão, favoráveis ao melhor rendimento na produção de amônia e, também, da velocidade de reação aliada à utilização de catalisadores, como fatores importantes do ponto de vista econômico e industrial.

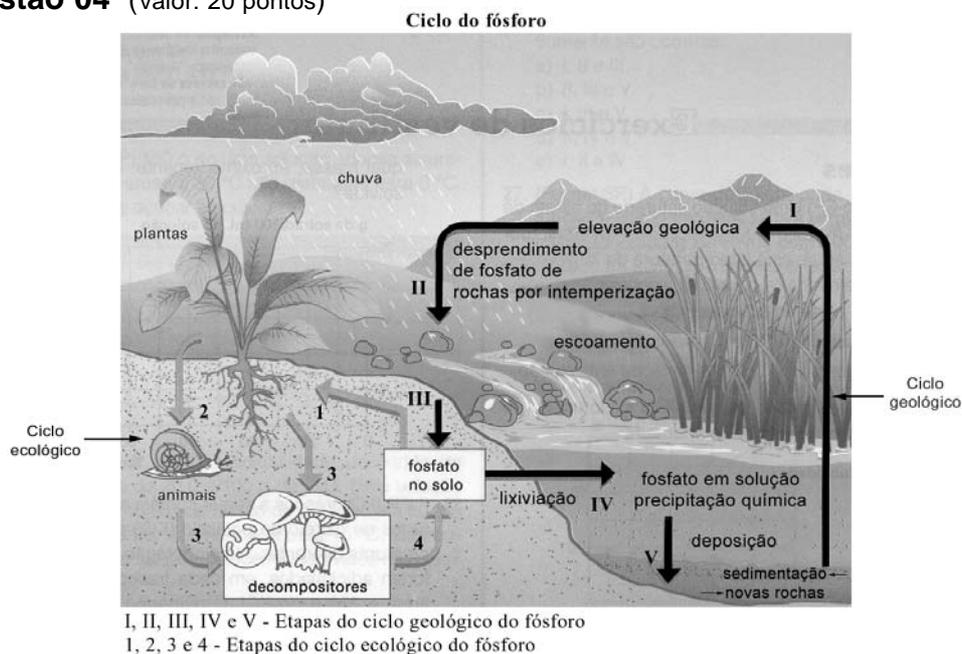
A partir dessas informações e com base no sistema em equilíbrio químico, representado pela equação termoquímica de síntese da amônia,

- determine a entalpia padrão de formação da amônia,  $\Delta H_f^\circ$ .
- analise a influência do aumento de temperatura e de pressão no rendimento de amônia e indique de que forma o uso de catalisador pode interferir nesse processo.

---

**RASCUNHO**

### Questão 04 (Valor: 20 pontos)



O fósforo representa apenas cerca de 0,1% da crosta terrestre, mas é um nutriente essencial para todas as formas de vida. Ele é um componente-chave do DNA, do RNA e do ATP. O ciclo global do fósforo leva milhões de anos para se completar, porque os processos de formação de rochas sedimentares no fundo de oceanos, de lagos e de rios, sua posterior elevação e intemperização — que transforma rocha em solo — ocorrem vagarosamente no ciclo geológico. No entanto, com frequência o fósforo circula rapidamente entre os seres vivos — ciclo ecológico — sob a forma de íons fosfato,  $\text{PO}_4^{3-}$ , como mostra a figura.

A atividade humana tem interferido em algumas etapas do ciclo geológico do fósforo, como a de mineração de fosfato, para a produção de fertilizantes, e de desmatamento — para exploração agropecuária e madeireira — que é uma das causas de erosão o que resulta em descarga excessiva de fosfato para o solo e para os ambientes aquáticos.

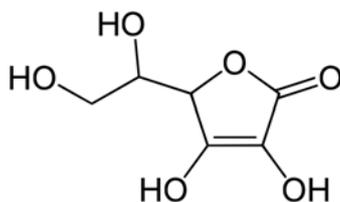
O fósforo é um nutriente limitante nos solos e ambientes de água doce, razão pela qual a sua adução nos solos agrícolas e nos lagos aumenta as taxas de fotossíntese e produtividade biológica, o que favorece a eutrofização — processo relacionado ao acúmulo de matéria orgânica em decomposição.

Com base nessas informações, na figura que representa o ciclo do fósforo e admitindo-se que a rocha sedimentar fosfática é formada apenas por  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s})$ ,  $K_s = 1,0 \cdot 10^{-30} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^5$ , e forma um sistema em equilíbrio químico com os íons  $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$  e  $\text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$ , existentes na água de um lago de densidade  $1,0 \text{gcm}^{-3}$ , e que nenhum outro equilíbrio interfere nesse processo,

- determine, por meio de cálculo, se ocorre precipitação de  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  quando a concentração de íons  $\text{PO}_4^{3-}$  atinge o valor de 0,1ppm (m/v), na água desse lago.
- identifique as etapas do ciclo geológico do fósforo em que as atividades antrópicas interferem diretamente, e indique as consequências do aumento das taxas de fotossíntese e de produtividade biológica decorrentes da descarga excessiva de fosfato, no ambiente aquático.

---

**Questão 05** (Valor: 15 pontos)



---

Substância química	Constante de ionização, a 25°C	
	Ka <sub>1</sub>	Ka <sub>2</sub>
Ácido ascórbico	$8,0 \cdot 10^{-5}$	$1,6 \cdot 10^{-12}$
Ácido carbônico	$4,3 \cdot 10^{-7}$	$5,6 \cdot 10^{-11}$

---

A vitamina C — representada pela fórmula estrutural — encontrada em frutas cítricas e em algumas verduras, é um forte antioxidante que reage com radicais livres no organismo.

O ácido ascórbico, no meio intracelular, encontra-se predominantemente na forma ionizada de ascorbato, e reage com bicarbonato de sódio,  $\text{NaHCO}_3(\text{aq})$ , produzindo apenas hidrogeno-ascorbato de sódio.

Com base nessas informações e nos valores das constantes de ionização dos ácidos ascórbico e carbônico,

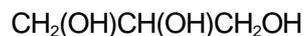
- descreva a ação antioxidante exercida por uma espécie química.
- apresente um argumento que justifique a formação de hidrogeno-ascorbato de sódio, quando o ácido ascórbico reage com excesso de bicarbonato de sódio,  $\text{NaHCO}_3(\text{aq})$ , em solução.

---

**RASCUNHO**

---

**Questão 06** (Valor: 10 pontos)

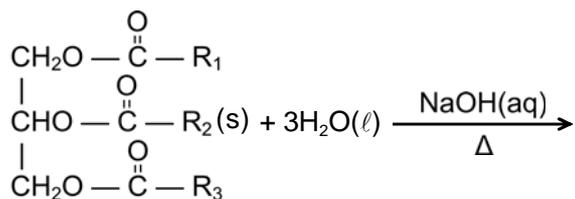


Propano-1,2,3-ol

O glicerol — representado pela fórmula — é um subproduto da fabricação de sabão e é adicionado a cremes de beleza e a sabonetes para a hidratação da pele, e, ainda, a alguns produtos alimentícios com o objetivo de mantê-los umedecidos. Nos rótulos desses produtos, o glicerol aparece com o código umectante U.I.

Considerando-se essas informações sobre as aplicações do glicerol como umectante e sua obtenção a partir dos triacilgliceróis, na fabricação de sabões,

- identifique a interação intermolecular que justifica a ação umectante de glicerol na presença de água.
- classifique a reação química de triacilglicerol com a água, na presença de NaOH(aq), sob aquecimento, e escreva as fórmulas dos produtos que completam a equação química



---

**RASCUNHO**

---

## REFERÊNCIA

### Questão 02

SOBEL, Dava. **Longitude**, 2. ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 1997.

## Fontes das ilustrações

NÓBREGA, O. S. *et al.* **Química**. v. único, e. 1. São Paulo: Ática, 2005, p. 309. Adaptado. (Questão 04)

SHREVE, R. N. *Chemical process industries*. e. 3. New York: Mc Graw-Hill Book Company, 1967, p. 181. Adaptado. (Questão 02)







**Pró-Reitoria de Graduação - PROGRAD**  
**Serviço de Seleção, Orientação e Avaliação - SSOA**  
**Rua Dr. Augusto Viana, 33 - Canela - Cep 40110 160**  
**Salvador - Bahia - Brasil - Telefax: (71) 3283-7820**  
**[ssoa@ufba.br](mailto:ssoa@ufba.br)**