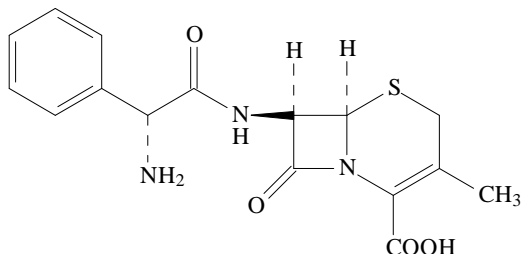


01 - (UFTM MG/2009)

Considere as seguintes informações sobre o antibiótico cefalexina:

- Fórmula estrutural:



- Massa molar aproximada: $3,5 \times 10^2 \text{ g.mol}^{-1}$.

- Análise a fórmula estrutural da cefalexina e decida se a molécula dessa substância
 - apresenta ou não heteroátomo;
 - apresenta ou não anel aromático;
 - interage ou não com HCl;
 - interage ou não com NaOH;
 - é ou não uma dicetona;
 - apresenta ou não grupo metila;
 - apresenta ou não a função amida.
- Quais são os produtos da combustão completa da cefalexina?
- Que quantidade, em mol de átomos de carbono, há em 1 mol de moléculas desse antibiótico? A que porcentagem em massa corresponde esse valor?

02 - (UFTM MG/2009)

Quando alguém procura em tabelas, livros ou outras fontes propriedades químicas dos elementos químicos de número atômico superior a 100, certamente não encontra tantas informações quanto encontraria para os demais elementos químicos, pois todos só apresentam isótopos radioativos com meias-vidas muito curtas. Por exemplo, a meia-vida do isótopo mais estável do elemento 104, que tem número de massa igual a 261, é de apenas 1,1 min.

- Quantos nêutrons existem no núcleo desse isótopo?
- Qual é o símbolo do elemento químico resultante da emissão de partícula alfa pelo isótopo em questão?
- Construa um gráfico cartesiano que represente o decaimento radioativo de uma amostra de 100 μg desse isótopo, colocando valores de massa no eixo das ordenadas.

03 - (UFTM MG/2009)

O gás cloro, amplamente empregado como bactericida, pode ser gerado pelos seguintes processos:

- eletrólise da salmoura concentrada;
- eletrólise do cloreto de sódio fundido;
- reação de dióxido de manganês com ácido clorídrico.

- Escreva a equação química que representa a reação global que ocorre em cada um desses processos.
- Escreva as equações das semi-reações que ocorrem em cada eletrodo (cátodo e ânodo) no processo I.
- No processo III, qual espécie química é oxidante? Qual é a redutora? Justifique sua resposta com base em números de oxidação.

04 - (UFTM MG/2009)

A medida do pH de certo vinagre, a 25 °C, levou ao valor 3,0. A titulação de uma amostra desse vinagre levou a um valor de acidez correspondente a 4 g de ácido acético por 100 mL de solução nessa temperatura.

- Sabendo que o produto iônico da água a 25 °C é igual a $1,0 \times 10^{-14}$, calcule a concentração de íons OH^- nesse vinagre.
- Supondo que as concentrações de íons hidrogênio e acetato nesse vinagre sejam desprezíveis em relação à concentração de moléculas não ionizadas, calcule o valor da constante de equilíbrio de ionização do ácido acético nessa temperatura a partir dos dados fornecidos nesta prova.
- O que ocorrerá com a concentração de moléculas de ácido acético nesse vinagre se a ele for acrescentado acetato de sódio? E com o valor do pH? Justifique suas respostas.

05 - (UFTM MG/2009)

Diariamente, diferentes objetos são lavados em nossas casas como, por exemplo, as louças após as refeições. Sendo assim, considere uma taça de capacidade igual a 200 mL contendo em suas paredes um "resto" de 2 mL de um vinho que contém 11% (em volume) de álcool.

- Sendo a densidade do etanol aproximadamente igual a $0,8 \text{ g.mL}^{-1}$, calcule a massa de álcool presente no vinho que adere à taça.
- Para lavar essa taça, de modo a deixar a menor concentração possível de resíduos, qual dos procedimentos abaixo traria melhores resultados?
 - Enxaguá-la duas vezes, com duas porções sucessivas de 200 mL de água.
 - Enxaguá-la dez vezes, com dez porções sucessivas de 20 mL de água.
 Justifique sua resposta, supondo que a cada enxágüe, permaneçam 2 mL de líquido na taça.

06 - (UFTM MG/2009)

Considere as seguintes tabelas, que fornecem, respectivamente, valores de entalpias padrão de

formação e de combustão completa de diversas espécies químicas:

Espécie química	$\Delta H_{\text{formação}}^{\theta}$ em kJ mol^{-1}
H_2 (g)	zero
H (g)	218
H_2O (g)	-242
CO_2 (g)	-394
O_2 (g)	zero
O (g)	248

Espécie química	$\Delta H_{\text{formação}}^{\theta}$ em kJ mol^{-1}
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (l)	-1370
CH_4 (g)	-883

- Com base nesses dados, decida qual combustível libera maior quantidade de energia por grama na combustão completa: hidrogênio molecular, metano ou etanol? Justifique.
- Explique como, a partir de dados constantes dessa tabela, pode ser estimada a entalpia padrão da ligação O-H.
- Que outros dados, além dos constantes das tabelas, seriam necessários para que a entalpia padrão da ligação C-H pudesse ser estimada?

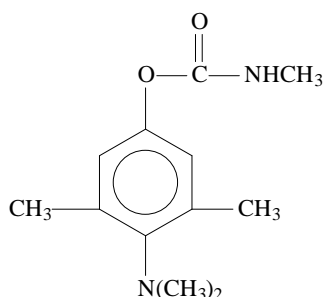
07 - (UFTM MG/2008)

A vitamina C é indispensável para o perfeito funcionamento de todas as células do nosso corpo. Desempenha papel importante no metabolismo celular, participando dos processos de óxido-redução, no transporte de elétrons. Contribui ainda na proteção do organismo contra infecções, participando na formação de anticorpos. A vitamina C (massa molar 176 g/mol), constituída por átomos de C, H e O, apresenta grupos -OH em sua estrutura e é bastante solúvel na água, sendo comercializada nas farmácias, principalmente como comprimidos efervescentes.

- Na combustão completa de 880 mg de vitamina C, são produzidos 360 mg de água e 1 320 mg de gás carbônico. Deduza a sua fórmula molecular.
- Qual é o nome da principal força de interação que ocorre entre a vitamina C e a água?

08 - (UFTM MG/2008)

Inseticidas carbamatos são compostos derivados do ácido carbâmico. Dentre eles, há o zectran, estrutura química representada na figura.



Os carbamatos são pouco solúveis na água e também pouco absorvidos pelo organismo humano. Mas a presença de produtos biotransformados na urina

indica absorção do composto por operários expostos durante a sua fabricação.

- Na estrutura do zectran, a amina aromática é classificada como amina terciária? Justifique.
- Na biotransformação dos carbamatos, uma das reações de maior importância é a hidrólise. Escreva a equação da reação de hidrólise do zectran, na qual ocorre a formação do grupo fenólico.

09 - (UFTM MG/2008)

Um grupo de alunos desenvolveu um experimento no laboratório de química para o estudo das propriedades de dois compostos sólidos de coloração branca, consistindo de dois testes:

Teste I: condutividade elétrica de suas soluções aquosas.

Teste II: reação dos compostos em ácido sulfúrico H_2SO_4 .

O grupo de alunos anotou os seguintes resultados:

Teste I: somente a solução aquosa do composto B apresentou condutividade.

Teste II: Utilizando a capela, verificou-se que os dois compostos reagem com o ácido sulfúrico, liberando calor e produzindo gases. Na reação do composto A, a liberação de energia foi mais intensa, com formação de bolhas, expansão do volume e ainda um forte odor foi detectado.

Após a discussão dos resultados com o grupo de alunos, o professor informou:

- Os sólidos A e B eram, respectivamente, a sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) e o carbonato de sódio Na_2CO_3 .
 - O ácido sulfúrico é um poderoso agente desidratante. O composto testado é completamente desidratado, com formação de vapor d'água e um resíduo sólido escuro, constituído de carbono.
- Explique os resultados do teste I.
 - Escreva as equações das reações, devidamente balanceadas, que ocorrem com os compostos A e B no teste II.

10 - (UFTM MG/2008)

O governo, por meio da Secretaria de Estado de Saúde, desenvolve diversas ações de prevenção e assistência para moradores de áreas de risco atingidas por enchentes, distribuindo encartes educativos sobre os riscos à saúde do acúmulo de lixo, de água parada em recipientes como pneus, latas, entre outros, a importância da limpeza da caixa d'água e de alimentos, como também a distribuição de hipoclorito de sódio (NaClO). Essa medida deve-se a focos de dengue e à existência de vetores de outras doenças como leptospirose, hepatite, diarreias e cólera.

- Qual é o caráter ácido-base de uma solução aquosa de hipoclorito de sódio? Justifique.
- Escreva a equação que representa o equilíbrio de hidrólise do íon hipoclorito. No equilíbrio, o que se verifica com a concentração de $\text{HClO}(\text{aq})$, quando é adicionada solução que contém íons H^+ ?

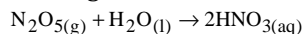
11 - (UFTM MG/2008)

O ácido nítrico, HNO_3 , é um dos ácidos mais utilizados na indústria química, e o primeiro método sintético

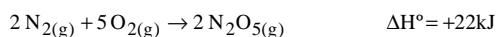
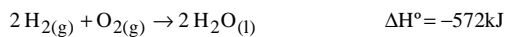
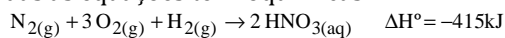
para sua produção ocorreu na Noruega, em 1903, processo chamado de Birkeland-Eyde, que consistia das seguintes etapas:

- I. reação entre os gases nitrogênio e oxigênio, utilizando arco voltaico à temperatura acima de 3 000 °C, para obtenção do monóxido de nitrogênio;
- II. oxidação do monóxido de nitrogênio com oxigênio para obtenção do dióxido de nitrogênio;
- III. reação do dióxido de nitrogênio com água para obtenção do ácido nítrico e do monóxido de nitrogênio.

Esse método é obsoleto, devido ao elevado custo de energia elétrica utilizada. O método atual, método de Ostwald, utiliza a amônia como matéria-prima. O ácido nítrico também pode ser obtido, sob condições adequadas, a partir da reação do pentóxido de dinitrogênio com água:



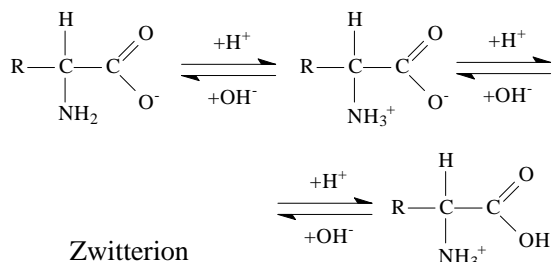
Dadas as equações termoquímicas:



- a) Referente ao processo Birkeland-Eyde, escreva a equação química global para a produção do ácido nítrico.
- b) Utilizando as equações termoquímicas, calcule a entalpia-padrão da reação de formação do ácido nítrico a partir da reação do pentóxido de dinitrogênio e água.

12 - (UFTM MG/2008)

Para determinação da composição das proteínas, a eletroforese é um dos métodos mais aplicados, que consiste na migração de íons submetidos a uma diferença de potencial. Na dissolução de um aminoácido em água, há a formação do zwitterion, resultante de uma reação ácido-base intramolecular. Em soluções aquosas, o caráter ácido ou básico da solução determina a forma predominante do aminoácido, representada na equação:



- a) Qual é a forma predominante de um aminoácido quando, submetido à eletroforese, ocorre migração para o pólo positivo?
- b) Escreva a reação de formação do dipeptídeo alagli entre os α -aminoácidos glicina (R = H) e alanina [R = CH₃].

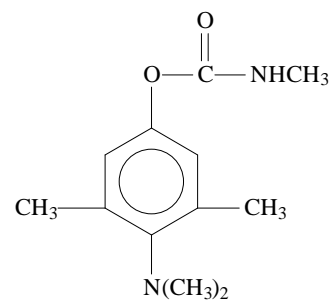
13 - (UFTM MG/2008) A vitamina C é indispensável para o perfeito funcionamento de todas as células do nosso corpo. Desempenha papel importante no metabolismo celular, participando dos processos de oxido-redução, no transporte de elétrons. Contribui

ainda na proteção do organismo contra infecções, participando na formação de anticorpos. A vitamina C (massa molar 176 g/mol), constituída por átomos de C, H e O, apresenta grupos -OH em sua estrutura e é bastante solúvel na água, sendo comercializada nas farmácias, principalmente como comprimidos efervescentes.

- a) Na combustão completa de 880 mg de vitamina C, são produzidos 360 mg de água e 1 320 mg de gás carbônico. Deduza a sua fórmula molecular.
- b) Qual é o nome da principal força de interação que ocorre entre a vitamina C e a água?

14 - (UFTM MG/2008)

Inseticidas carbamatos são compostos derivados do ácido carbâmico. Dentre eles, há o zectran, estrutura química representada na figura.



Os carbamatos são pouco solúveis na água e também pouco absorvidos pelo organismo humano. Mas a presença de produtos biotransformados na urina indica absorção do composto por operários expostos durante a sua fabricação.

- a) Na estrutura do zectran, a amina aromática é classificada como amina terciária? Justifique.
- b) Na biotransformação dos carbamatos, uma das reações de maior importância é a hidrólise. Escreva a equação da reação de hidrólise do zectran, na qual ocorre a formação do grupo fenólico.

15 - (UFTM MG/2008)

Um grupo de alunos desenvolveu um experimento no laboratório de química para o estudo das propriedades de dois compostos sólidos de coloração branca, consistindo de dois testes:

Teste I: condutividade elétrica de suas soluções aquosas.

Teste II: reação dos compostos em ácido sulfúrico H₂SO₄.

O grupo de alunos anotou os seguintes resultados:

Teste I: somente a solução aquosa do composto B apresentou condutividade.

Teste II: Utilizando a capela, verificou-se que os dois compostos reagem com o ácido sulfúrico, liberando calor e produzindo gases. Na reação do composto A, a liberação de energia foi mais intensa, com formação de bolhas, expansão do volume e ainda um forte odor foi detectado.

Após a discussão dos resultados com o grupo de alunos, o professor informou:

- Os sólidos A e B eram, respectivamente, a sacarose (C₁₂H₂₂O₁₁) e o carbonato de sódio Na₂CO₃.
- O ácido sulfúrico é um poderoso agente desidratante. O composto testado é completamente

desidratado, com formação de vapor d'água e um resíduo sólido escuro, constituído de carbono.

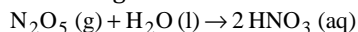
- Explique os resultados do teste I.
- Escreva as equações das reações, devidamente balanceadas, que ocorrem com os compostos A e B no teste II.

16 - (UFTM MG/2008)

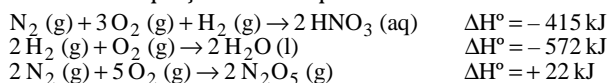
O ácido nítrico, HNO_3 , é um dos ácidos mais utilizados na indústria química, e o primeiro método sintético para sua produção ocorreu na Noruega, em 1903, processo chamado de Birkeland-Eyde, que consistia das seguintes etapas:

- reação entre os gases nitrogênio e oxigênio, utilizando arco voltaico à temperatura acima de $3\ 000\ ^\circ\text{C}$, para obtenção do monóxido de nitrogênio;
- oxidação do monóxido de nitrogênio com oxigênio para obtenção do dióxido de nitrogênio;
- reação do dióxido de nitrogênio com água para obtenção do ácido nítrico e do monóxido de nitrogênio.

Esse método é obsoleto, devido ao elevado custo de energia elétrica utilizada. O método atual, método de Ostwald, utiliza a amônia como matéria-prima. O ácido nítrico também pode ser obtido, sob condições adequadas, a partir da reação do pentóxido de dinitrogênio com água:



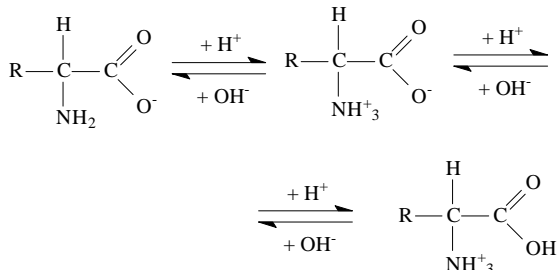
Dadas as equações termoquímicas:



- Referente ao processo Birkeland-Eyde, escreva a equação química global para a produção do ácido nítrico.
- Utilizando as equações termoquímicas, calcule a entalpia-padrão da reação de formação do ácido nítrico a partir da reação do pentóxido de dinitrogênio e água.

17 - (UFTM MG/2008)

Para determinação da composição das proteínas, a eletroforese é um dos métodos mais aplicados, que consiste na migração de íons submetidos a uma diferença de potencial. Na dissolução de um aminoácido em água, há a formação do zwitterion, resultante de uma reação ácido-base intramolecular. Em soluções aquosas, o caráter ácido ou básico da solução determina a forma predominante do aminoácido, representada na equação:



Zwitterion

- Qual é a forma predominante de um aminoácido quando, submetido à eletroforese, ocorre migração para o pólo positivo?
- Escreva a reação de formação do dipeptídeo alfa-gli entre os α -aminoácidos glicina ($\text{R} = \text{H}$) e alanina [$\text{R} = \text{CH}_3$].

18 - (UFTM MG/2007)

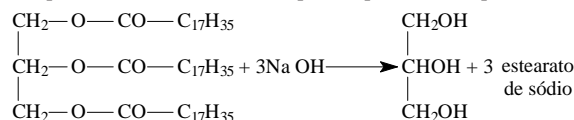
Descontaminação é um termo usado para descrever um processo ou tratamento que torna o material hospitalar, instrumento ou superfície, seguros para o manuseio e uso. Soluções de glutaraldeído 2%, $\text{HOC}(\text{CH}_2)_3\text{COH}$, e de hipoclorito de sódio 1%, NaOCl , são utilizadas para esse fim.

- A substituição de um átomo de hidrogênio por um grupo OH, na estrutura do glutaraldeído, resulta em compostos isômeros com propriedades diferentes. De acordo com a posição do grupo OH na molécula, diferentes grupos funcionais podem ser formados. Dê as fórmulas estruturais de dois desses compostos, em que os novos grupos funcionais sejam distintos entre si, com a condição, ainda, de que um dos compostos apresente atividade óptica. Indique nas estruturas essas características.
- A solução aquosa de hipoclorito de sódio deve apresentar pH igual a 7, maior que 7 ou menor que 7? Justifique a sua resposta e escreva a equação de hidrólise.

19 - (UFTM MG/2007)

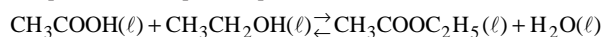
A soda cáustica, NaOH , e a barrilha, Na_2CO_3 , são dois produtos químicos de grande aplicação na indústria de vidros, cerâmicas, papel, metalurgia, sabão e outras. Também são empregados como matéria-prima para fabricação de outros produtos químicos. A soda cáustica (massa molar 40 g/mol) pode ser produzida a partir da reação do carbonato de sódio, Na_2CO_3 , com hidróxido de cálcio (massa molar 74 g/mol). A barrilha é um produto da reação do carbonato de cálcio, CaCO_3 , com cloreto de sódio.

- Escreva a equação balanceada da reação química, citada no texto, da produção da soda cáustica. Calcule a massa de soda cáustica obtida ao reagir completamente 370 g de hidróxido de cálcio com quantidade suficiente de barrilha.
- O sabão pode ser fabricado a partir da reação do NaOH com uma gordura, conforme o esquema. Dê a fórmula química do sabão formado e indique na sua estrutura a parte polar e a apolar.



20 - (UFTM MG/2007)

A reação do ácido acético com etanol pode ser representada pelo equilíbrio:

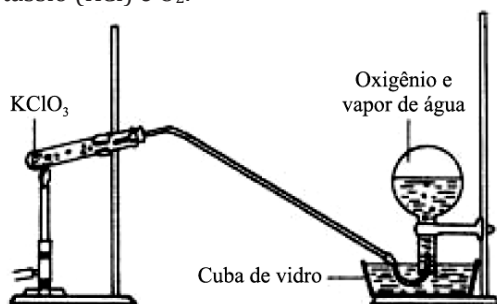


- Dê o nome da reação orgânica e o nome do produto orgânico formado.

- b) Explique o que se verifica com o deslocamento do equilíbrio, se no sistema forem feitas, separadamente, as seguintes alterações: (I) adição de etanol e (II) aumento da pressão. Justifique.

21 - (UFTM MG/2007)

Na indústria, o gás oxigênio é obtido pela liquefação do ar e por um processo posterior, o qual separa o oxigênio do nitrogênio e de outros gases do ar. No laboratório, o oxigênio pode ser obtido a partir de um esquema representado na figura, que envolve a decomposição do clorato de potássio em cloreto de potássio (KCl) e O₂.



- a) Calcule o rendimento percentual da reação, sabendo-se que foram coletados 144 g de gás oxigênio a partir da decomposição de 490 g de clorato de potássio, que tem massa molar 122,5 g/mol.
- b) Determine o número de oxidação do cloro no clorato e dê o nome do processo industrial da separação do oxigênio de outros gases do ar.

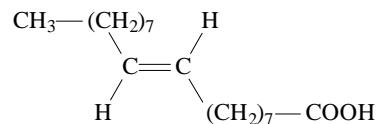
22 - (UFTM MG/2007)

O etanol, C₂H₆O, pode ser obtido a partir da fermentação da sacarose contida no extrato da cana-de-açúcar, importante produto agrícola no Brasil. Nos últimos anos, o aumento da produção do etanol foi impulsionado pelo incremento da frota de carros flex (bicombustíveis) no país. A sacarose pode ser hidrolisada por ácidos diluídos ou pela ação da enzima invertase, resultando na glicose e na frutose.

- a) Utilizando a Lei de Hess, calcule o calor da reação de fermentação de um mol de glicose (C₆H₁₂O₆) em etanol e gás carbônico, a partir das equações das reações de combustão completa da glicose (ΔH° comb. = -2808 kJ/mol) e do etanol (ΔH° comb. = -1368 kJ/mol).
- b) Explique como a invertase influencia na energia de ativação da reação de hidrólise da sacarose.

23 - (UFTM MG/2007)

Os rótulos dos alimentos devem informar a presença de gordura trans para atender à norma da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Além dessa gordura, outros constituintes devem constar ainda no rótulo dos alimentos, como por exemplo o sódio. O consumo excessivo de gorduras trans pode causar aumento do colesterol, e o de sódio pode resultar no aumento da pressão arterial, que estão associados às doenças do coração, como o infarto. O ácido eláidico, com a estrutura mostrada na figura, é classificado como gordura trans e o seu isômero geométrico é o ácido oléico.



A tabela refere-se à informação nutricional para uma porção de 10 g que consta no rótulo de uma lata de 200 g de manteiga.

Quantidade por porção	% VD*	
Valor calórico.....	74 kcal	4%
Carboidratos.....	0 g	0%
Proteínas.....	0 g	0%
Gorduras totais.....	8,3g	15%
Gorduras saturadas.....	4,8 g	22%
Gordura trans.....	0,2 g	**
Fibra alimentar.....	0 g	0%
Sódio.....	92 mg	4%

(*) Valores Diários com base em uma dieta de 2.000 kcal
(**) VD não disponível

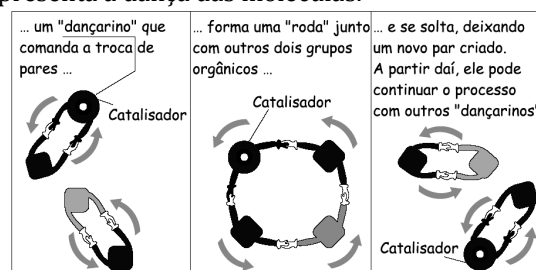
- a) Apresente a fórmula estrutural do ácido oléico. Qual é a diferença na estrutura química de uma gordura trans e de uma gordura saturada?
- b) Calcule a quantidade em mol de átomos de sódio (massa molar 23 g/mol) e o número de átomos de sódio na manteiga contida dentro dessa lata.

Dado: Constante de Avogadro = 6,0 x 10²³ mol⁻¹

24 - (UFTM MG/2006)

Dança de moléculas rende prêmio Nobel de Química de 2005 para o francês Yves Chauvin e para os americanos Robert Grubbs e Richard Schrock. Os pesquisadores desenvolveram a metátese, uma espécie de quadrilha molecular. As moléculas com átomos de carbono unidos por ligações duplas trocam as metades de suas estruturas umas com as outras, formando novas moléculas.

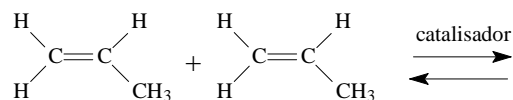
Para uma melhor compreensão da metátese, a figura representa a dança das moléculas.



A metátese é uma técnica que permite a produção ecologicamente correta de forma simples, rápida e barata de novos compostos orgânicos, como fármacos, plásticos e outras moléculas de interesse industrial.

(Folha de S.Paulo, 06.10.2005. Adaptado)

- a) Considere a ocorrência de reação de metátese para o propeno:



Dentre os produtos formados nessa reação, dois são isômeros entre si. Dê as fórmulas estruturais e os nomes desses isômeros.

- b) Utilizando-se os conceitos da Cinética Química, explique a função do catalisador e o significado químico da “roda” formada na dança das moléculas.

25 - (UFTM MG/2006)

A revolução de implantes dentários e de próteses se deve ao sueco P.I. Bränemark que fundou uma clínica no Brasil para tornar esse tratamento acessível a populações mais carentes. A osseointegração é uma técnica de implantação de titânio praticamente irremovível em que o metal, na forma de pinos, integra-se ao osso, podendo sustentar dentes, orelhas, mãos, rostos e outras partes do corpo. O titânio na sua forma de óxido é extraído do mineral ilmenita. O óxido de titânio(IV), quando aquecido com coque, $C_{(s)}$, e gás cloro, produz somente o tetracloreto de titânio e o dióxido de carbono. O $TiCl_4$ é reduzido a titânio metálico após tratamento com magnésio metálico.

- a) Escreva as equações, devidamente balanceadas, que representam as reações de obtenção do titânio metálico a partir de seu óxido.
- b) A integração do titânio ao osso deve-se, possivelmente, à formação da hidroxiapatita, principal mineral do osso, sobre a superfície do metal, o que o torna parte integrante do osso. Apresente a dedução da fórmula empírica da hidroxiapatita, que apresenta composição centesimal em massa aproximadamente igual a: 40% de Ca^{2+} , 57% de PO_4^{3-} e 3,4% de OH^- .

Dados: massas molares (g/mol)

$$Ca^{2+} = 40,$$

$$PO_4^{3-} = 95 \text{ e}$$

$$OH^- = 17$$

26 - (UFTM MG/2006)

Compostos orgânicos contendo oxigênio ligado ao carbono são muito comuns em substâncias naturais e são responsáveis por características de vegetais consumidos em nossa alimentação. Como exemplo podem-se citar o sabor ácido e os aromas característicos de certas frutas e ervas, e também as substâncias formadas nas suas fermentações. Muitos desses compostos são gerados em reações consecutivas que ocorrem ao longo do período de crescimento e maturação até o apodrecimento dos vegetais.

Um desses compostos orgânicos oxigenados é o ácido carboxílico, de fórmula molecular $C_5H_{10}O_2$, que apresenta isomeria óptica.

- a) Forneça a fórmula estrutural e o nome do álcool que, por um processo de oxidação, gera esse ácido carboxílico.
- b) Forneça a fórmula estrutural e o nome do produto formado pela reação desse ácido carboxílico com o etanol.

27 - (UFTM MG/2006)

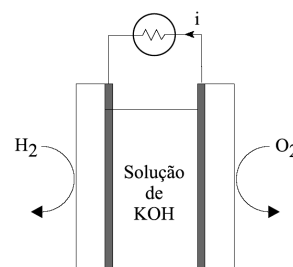
Um ácido que atua como monoprótico, massa molar 62 g/mol, com constante de dissociação $K_a = 5 \times 10^{-10}$ é empregado para compressas oftálmicas em soluções com concentração 12,4 g/L.

- a) Calcule o pH da solução empregada nas compressas oftálmicas, considerando-se que a concentração de ácido dissociado é desprezível em relação à concentração do ácido não dissociado.
- b) A padronização da solução desse ácido é feita por titulação ácido base, que consiste na reação de neutralização da solução do ácido com uma solução de base com concentração conhecida. Calcule o volume de uma solução de NaOH 0,1 mol/L gasto na neutralização de uma amostra de 20 mL da solução empregada nas compressas oftálmicas.

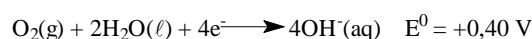
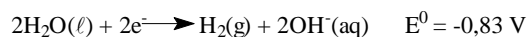
TEXTO: 1 - Comum às questões: 28, 29

A célula a combustível é um dispositivo cujo funcionamento se baseia na reação do oxigênio com o hidrogênio, formando água e liberando energia. O gás hidrogênio, combustível da célula, pode ser obtido, dentre outros métodos, a partir do álcool (metanol ou etanol) em um processo chamado reforma. A reforma do etanol, CH_3CH_2OH , consiste em seu aquecimento em um reator adequado, com a presença de vapor d'água e de um catalisador, formando-se como produtos o CO_2 e o H_2 .

A figura representa um esquema simplificado de uma célula a combustível, alcalina, usada para geração de energia elétrica.



Para a célula alcalina são dadas as equações das semi-reações de redução:



Com a crise do petróleo, fontes alternativas de energia vêm sendo estudadas por diversos países. No Brasil, a tecnologia de células a combustível vem sendo desenvolvida com o apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia por meio do Programa Brasileiro de Sistemas de Células a Combustível. Num futuro não distante, elas poderão ser utilizadas em escala comercial para gerar energia para domicílios, hospitais e bancos, no funcionamento de telefones celulares e até mesmo em substituição aos

combustíveis fósseis nas frotas de ônibus, automóveis, etc.

28 - (UFTM MG/2006)

- Escreva a equação da reação global da célula a combustível alcalina e apresente os cálculos da diferença de potencial dessa pilha.
- Compare os produtos gerados na utilização de combustíveis derivados do petróleo e na célula a combustível. Com base nessa comparação, qual é a vantagem ambiental da utilização da célula a combustível na produção de energia?

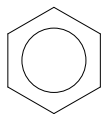
29 - (UFTM MG/2006)

- Os gases produzidos na reforma de 100 mol de etanol foram armazenados a 27°C em um cilindro com a capacidade de 800 L. Calcule a pressão no interior do cilindro.
Dado: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- Calcule a entalpia de reação da reforma de 1 mol de etanol, a partir das entalpias de formação:
 $\text{CO}_2(g) = -394 \text{ kJ/mol}$,
 $\text{H}_2\text{O}(g) = -242 \text{ kJ/mol}$ e
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(l) = -278 \text{ kJ/mol}$

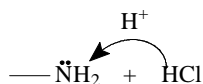
GABARITO:

1) Gab:

- I- Sim - N e S entre carbonos são heteroátomos
- II- Sim



III- Sim

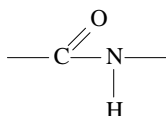


IV- Sim — $\text{COOH} + \text{NaOH}$

V- Não - Cefalexina é composto de função mista

VI- Sim — CH_3

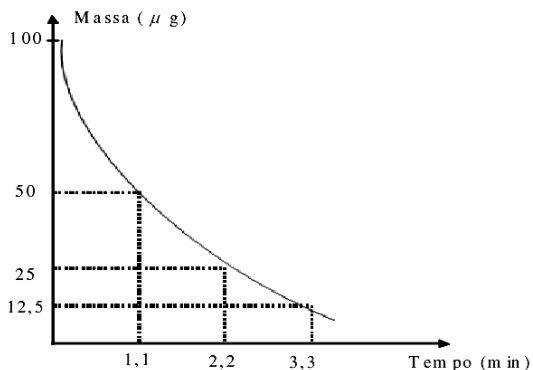
VII- Sim



- Dióxido de Carbono: CO_2
Água: H_2O
Óxidos de Nitrogênio: NO_x
Óxidos de Enxofre: SO_x
- 16 mols de átomos de carbono
% em massa = 54,86

2) Gab:

- 157 nêutrons
- O elemento é o Nóbélio, cujo símbolo é No
-



3) Gab:

- Processo I: $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^-$
Processo II: $2\text{NaCl} \rightarrow 2\text{Na} + \text{Cl}_2$
Processo III: $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- Cátodo: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
Ânodo: $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$
- Oxidante: MnO_2
Nox
↓
 $\text{Mn}^{+4}\text{O}_2 \rightarrow \text{Mn}^{2+}\text{Cl}_2$
O Mn^{+4} do MnO_2 diminui de NOX ao transformar-se no Mn^{2+} do MnCl_2 . Portanto, o MnO_2 atua como agente oxidante.
Redutor: HCl
 $\text{HCl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$
↓
Nox = 0
Ocorre aumento de NOX quando o Cl^- do HCl transforma-se no $\text{Cl}(\text{Nox} = 0)$ do Cl_2 . Assim, HCl atua como agente redutor.

4) Gab:

- $\text{OH}^- = 10^{-11} \text{ mol/L}$
- $K_a = 1,5 \times 10^{-6}$
- $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})} + \text{H}^+_{(\text{aq})}$ (equação 1)
 $\text{CH}_3\text{COONa}_{(\text{s})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})} + \text{Na}^+_{(\text{aq})}$ (equação 2)
A concentração de moléculas de ácido acético aumenta, pois com a adição do CH_3COONa irá aumentar a concentração de CH_3COO^- . Assim, pelo princípio de Le Châtelier, o equilíbrio do ácido, equação 1 acima, deslocará para a esquerda. Com isso, a concentração de CH_3COOH aumenta.
O pH deve aumentar. Com o equilíbrio do ácido deslocando-se para a esquerda (ver comentário acima) a concentração de íons H^+ diminui e o pH aumenta.

5) Gab:

- 0,176g de etanol
- Opção II
Concentração do etanol no resíduo inicial:
 $\left(\frac{0,176\text{g}}{2\text{mL}}\right)\left(\frac{1000\text{ml}}{1\text{L}}\right) = 88\text{g/L}$

Considerando a Opção I:

$$1^{\text{a}} \text{ Lavagem: } C \cdot 2 = C' \cdot 202 \rightarrow C' = \frac{C}{101}$$

$$2^{\text{a}} \text{ Lavagem: } \frac{C}{101} \cdot 2 = C'' \cdot 202 \rightarrow C'' = \frac{C}{(101)^2}$$

Onde C'' é a concentração do etanol no resíduo final.

Considerando a Opção II:

$$1^{\text{a}} \text{ Lavagem: } C \cdot 2 = C' \cdot 22 \rightarrow C' = \frac{C}{11}$$

$$2^{\text{a}} \text{ Lavagem: } \frac{C}{11} \cdot 2 = C'' \cdot 22 \rightarrow C'' = \frac{C}{(11)^2}$$

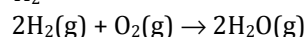
•
•
•

$$10^{\text{a}} \text{ Lavagem: } \dots \rightarrow C^{(10)} = \frac{C}{(11)^{10}}$$

Onde $C^{(10)}$ é a concentração do etanol no resíduo final.

6) Gab:

a) H_2



$$\Delta H = 2 \cdot (-242) = -482 \text{ kJ/mol}$$

$$\frac{\Delta H}{(482 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}})} \cdot \left(\frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ g}}\right) = 241 \text{ kJ/g}$$

CH_4

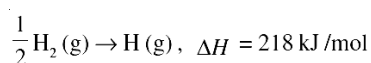
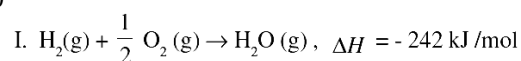
$$\left(883 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}\right) \cdot \left(\frac{1 \text{ mol}}{16 \text{ g}}\right) = 55,19 \text{ kJ/g}$$

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

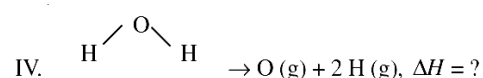
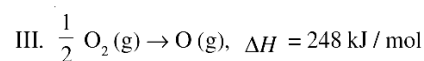
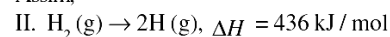
$$\left(1370 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}\right) \cdot \left(\frac{1 \text{ mol}}{46 \text{ g}}\right) = 29,78 \text{ kJ/g}$$

Com base nos cálculos acima, o $\text{H}_2(\text{g})$ libera maior quantidade de energia por grama na combustão completa.

b)



Assim,



$$\text{IV} = \text{I (invertida)} + \text{III} + \text{II}$$

$$\text{Então, } \text{IV} = -\Delta H_{\text{I}} + \Delta H_{\text{III}} + \Delta H_{\text{II}}$$

$$\text{E a energia de ligação O-H é igual } \frac{\Delta H_{\text{IV}}}{2}$$

c) para calcular a entalpia padrão da ligação C-H, além dos dados da tabela precisamos conhecer:
- Entalpia de formação do C (g)

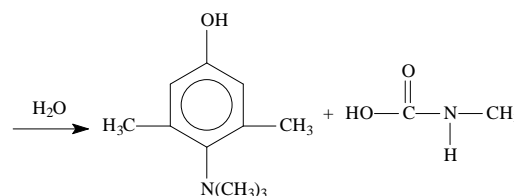
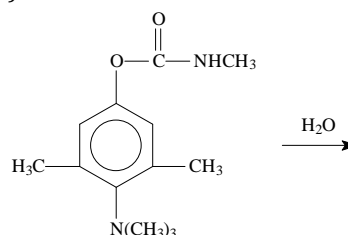
- Entalpia de formação do CH_4 , que pode ser calculada da entalpia de combustão do CH_4 e as entalpias de formação de $\text{CO}_2(\text{g})$, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ e $\text{O}_2(\text{g})$ fornecidas na tabela.

7) Gab:

- $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$
- Ligação de hidrogênio

8) Gab:

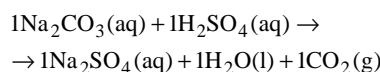
- Sim. As aminas terciárias são aquelas que apresentam todos os átomos de H substituídos por grupos orgânicos monovalentes (R ou Ar).
-



9) Gab:

- A solução do teste I (composto 8) é de carbonato de sódio (Na_2CO_3). Esse composto em presença de água sofre dissociação liberando os íons Na^+ e CO_3^{2-} que conduzem corrente elétrica.

b)



10) Gab:

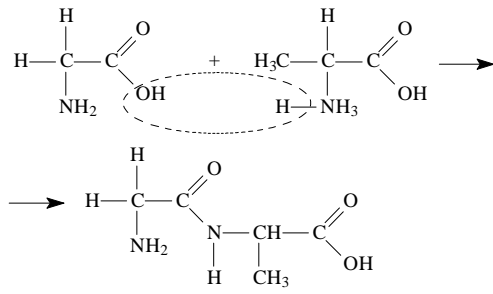
- Tem caráter básico, pois trata-se de um sal formado a partir de um ácido fraco e uma base forte.
- $\text{ClO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$
A concentração de HClO aumenta.

11) Gab:

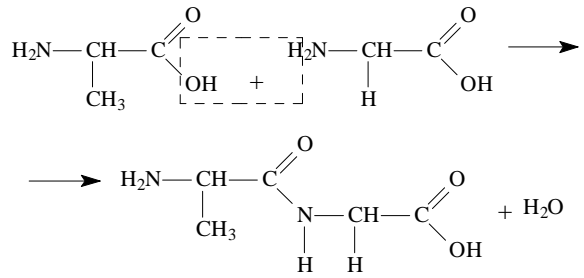
- $3\text{N}_2 + 6\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3 + 2\text{NO}$
- $\Delta H = -70 \text{ kJ}$

12) Gab:

- Trata-se de um Zwitterion negativo.
-



dipeptídeo ala-gli

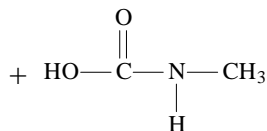
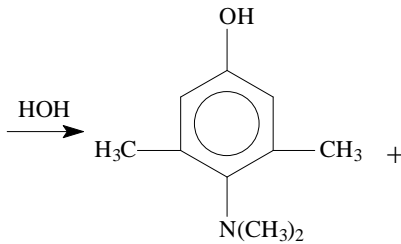
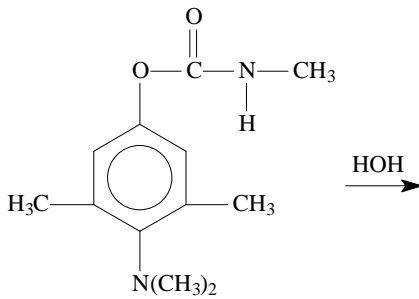


13) Gab:

- $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$
- Ligações de hidrogênio

14) Gab:

- Sim, pois se apresenta trissubstituída em grupos orgânicos.
-



15) Gab:

- O sólido B é o Na_2CO_3 que em solução aquosa se dissocia liberando íons, logo, há condução de corrente elétrica. No caso da sacarose em solução aquosa não há condução de corrente elétrica por se tratar de uma solução molecular.
- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2(\text{g})$
 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{S}$

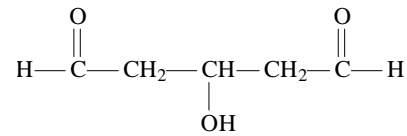
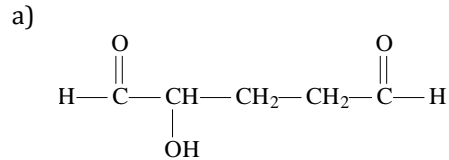
16) Gab:

- $\text{N}_2 + 2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3$
- $\Delta H = -70 \text{ kJ/mol}$

17) Gab:

- Estará predominantemente na forma negativa.
-

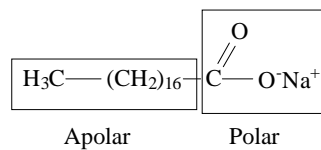
18) Gab:



- pH > 7, pois trata-se de um sal de caráter básico

19) Gab:

- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{NaOH}$
 $m = 40\text{g}$
-



20) Gab:

- Esterificação; etanoato de etila
- I) desloca-se para a direita
II) não interfere no equilíbrio

21) Gab:

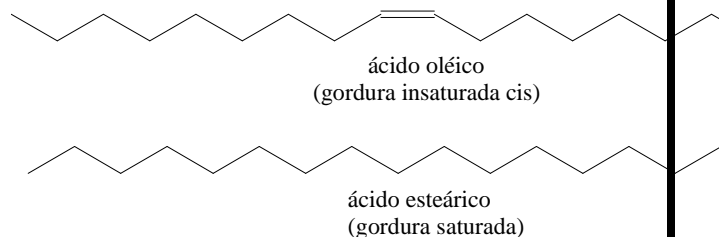
- 75%
- 5+; destilação fracionada

22) Gab:

- $\Delta H = -72 \text{ kJ/mol}$ glucose
- diminui a energia de ativação

23) Gab:

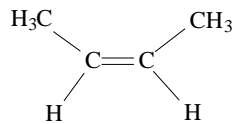
a)



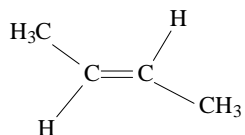
- 0,2 mol; $1,2 \cdot 10^{23}$ átomos

24) Gab:

a)



cis-but-2-eno

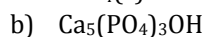
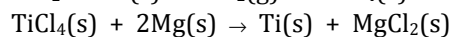
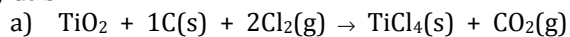


trans-but-2-eno

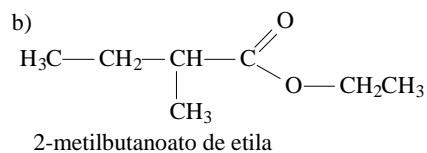
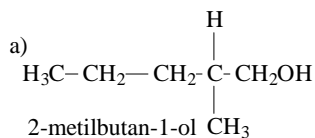
b) O catalisador é uma espécie química que atua diminuindo a energia de ativação, aumentando a velocidade da reação.

A "roda" representada no desenho esquemático trata-se do complexo intermediário produzido pela ação do catalisador.

25) Gab:



26) Gab:

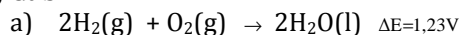


27) Gab:

a) pH = 5

b) 40mL

28) Gab:



b) Os principais produtos gerados na combustão do petróleo são CO_2 , CO, C e SO_2 . Já na célula combustível é gerada a água, que confere maior vantagem sobre a combustão do petróleo.

29) Gab:

a) 18,45atm

b) - 268kJ/mol