

VIII Olimpíada de Química

Modalidade B – Questões Objetivas

QUESTÃO 01

Leia os textos abaixo e, com base neles, responda a questão.

Química dos nucleotídeos

Texto 1

Os nucleotídeos são peças importantes na vida, pois têm papéis-chave dentro de reações biológicas. São os constituintes do material genético (DNA e RNA), são moléculas capazes de sustentar ligações de altíssima energia, servindo como intermediários importantes de reações metabólicas entre outras funções.

Texto 2

Isolamento de ácidos nucleicos: Na presença de fenol concentrado e um detergente, um homogenato de célula formará duas fases líquidas. As proteínas são desnaturadas e tornam-se insolúveis na fase aquosa, enquanto que os ácidos nucleicos permanecem solúveis nessa fase. A fase aquosa pode ser facilmente separada da fase rica em fenol na qual as proteínas se dissolveram. A adição de etanol precipita os ácidos nucleicos e muitos polissacarídeos, enquanto o fenol residual continua em solução. A mistura de DNA e RNA assim obtida pode ser tratada com uma ribonuclease para degradar o RNA em fragmentos solúveis, deixando o DNA intacto, ou, outra alternativa, a mistura pode ser tratada com desoxirribonuclease para decompor o DNA e deixar o RNA incólume. Depois da digestão de um dos ácidos nucleicos, fenol aquoso pode ser adicionado para remover qualquer proteína remanescente e o ácido nucleico intacto, então, é precipitado com etanol.

(fonte: CONN; STUMPF. *Introdução à Bioquímica*. trad. Lélia Menucci et al. – 4ª Ed. – São Paulo: Edgard Blücher, 1980)

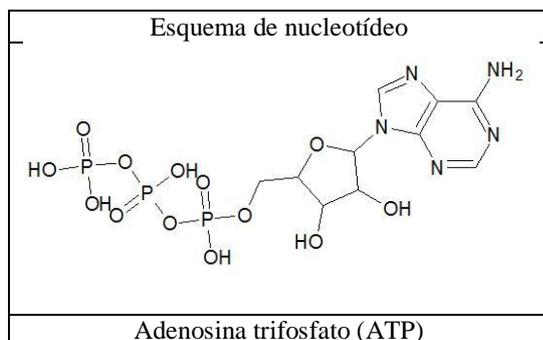


Figura 1

Considerando os textos e a figura dados, julgue as afirmativas abaixo e marque C, se estiverem certas, ou E, se estiverem erradas.

I - Na molécula de ATP não há grupo funcional característico de ésteres.

II - A ribonuclease, como o próprio nome indica, é uma enzima. Sua função é catalisar a reação de degradação dos ácidos nucleicos.

III - Numa possível transformação do ATP em AMP, ocorreria a perda de uma unidade de ácido pirofosfórico.

IV - Os nucleotídeos são mais solúveis em água do que em fenol devido à presença de um grande número de grupos polares em suas moléculas.

V - Para separar a fase aquosa da fenólica, pode-se usar um funil de decantação e um kitassato.

Assinale, então, a alternativa que corresponde à seqüência correta.

- a) ECCCE
- b) CECEC
- c) CCECC
- d) EECCE

QUESTÃO 02

O conceito de ácidos e bases é muito importante dentro da química. Historicamente, podemos dizer que o pioneiro na concepção desses conceitos foi Arrhenius, que postulou que ácidos eram espécies que, em água, produziam H^+ e bases, espécies que liberam nesse mesmo meio OH^- .

Brönsted e Lowry, independentemente, ampliaram o conceito de Arrhenius, dizendo que ácidos são espécies doadoras de prótons, enquanto bases são espécies receptoras de prótons. Lewis, por sua vez, postulou que ácidos são espécies receptoras de pares de elétrons, enquanto bases, doadoras.

Considerando o conhecimento adquirido sobre ácidos e bases, julgue as afirmativas abaixo.

I – Não se pode dizer que o íon hidrônio é um complexo ácido-base de Lewis.

II – Uma reação ácido-base similar àquela que ocorre com a água ocorre com amônia segundo a seguinte equação:



Se for colocada uma substância mais básica que a amônia, ocorrerá o aumento da concentração dos íons amideto (NH_2^-).

III – Espécies com orbitais vazios disponíveis podem atuar como ácidos de Lewis, assim como o ácido bórico, na sua reação com a água:



IV – Tampões são misturas de ácidos e bases conjugadas fracas que estabilizam o pH de uma solução fornecendo uma fonte ou sumidouro de prótons.

Marque a opção que contém o número certo de afirmativas corretas:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

QUESTÃO 03

“Em meados do século XVII, Lavoisier observou que o carbono estava sistematicamente presente em substâncias obtidas de seres vivos. A partir dessa época, vários químicos ficaram fascinados com a enorme quantidade produzida de compostos de carbono, sempre derivados de fontes animais ou vegetais, a ponto de justificar a expressão Química Orgânica, lançada em 1087 por um dos mais importantes químicos europeus, o sueco Jöns Berzelius (1779-1848). Os compostos de carbono foram chamados de substâncias orgânicas e surgiu, então, a Teoria da Força Vital, que afirmava que tais substâncias só poderiam ser obtidas a partir de seres vivos. As substâncias orgânicas deveriam carregar um misterioso fator, a força vital, absolutamente necessário às suas existências.”

(LEMBO. Química – Realidade e Contexto. São Paulo, Ática 2000.)

Tendo o texto acima apenas como motivação, julgue os itens abaixo.

I – Alguns filmes e livros de ficção científica abordam a possibilidade de existir vida como a terrestre em outros planetas tendo o silício como base. Entretanto, esse fato não poderá ocorrer, já que o silício, mesmo pertencendo à mesma família do carbono, não possui a capacidade de formar longas cadeias estáveis.

II – O etanol (C_2H_5OH) apresenta diversas funções em nosso cotidiano. Um de seus principais usos é na preparação de bebidas alcoólicas. Muitos jovens consomem tais bebidas de forma indiscriminada e tornam-se adultos com problemas no fígado. O que poucos jovens sabem é que o responsável pelos problemas no fígado é o oxigênio presente como heteroátomo na molécula.

III – O uso de sacolas plásticas é comum em nossa sociedade. Seu uso está associado a um grave problema ambiental, que é o acúmulo de lixo. Entretanto, diversas pesquisas estão em desenvolvimento para substituir o polietileno por outro produto mais inerte, o que facilita a degradação.

IV – Não há dúvidas quanto à importância industrial apresentada pelo benzeno ($PF = 278,64\text{ K}$). Porém, devido a sua alta toxicidade, laboratórios de todo o mundo estão substituindo-o pelo tolueno ($PF = 180\text{ K}$), o qual, apesar de ser mais tóxico, é sólido em temperatura ambiente, diminuindo o risco de contaminação.

A partir das afirmações acima, marque o número de itens corretos:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

QUESTÃO 04

Acerca de seus conhecimentos em química orgânica, marque a resposta correta:

- a) A reação de acilação, descoberta pelos químicos Charles Friedel (1832-1899) e James Crafts (1839-1917) é um dos mais famosos exemplos de adição a aromáticos, que resulta na formação de uma cetona.
- b) A reação do 2-Metilpropeno com o HCl é um exemplo de adição eletrofílica que segue a regra proposta por Markovnikov. Na reação, o hidrogênio se ligará ao carbono menos substituído e o Cl se ligará ao carbono mais substituído.
- c) A reação de esterificação é extremamente útil na fabricação de sabão. Nela, um aldeído reagirá com um álcool para formar éster e água.
- d) Não existe diferença entre a reação de ozonólise e a oxidação usando agentes oxidantes fortes, já que ambos formam aldeídos como produto principal.

QUESTÃO 05

“A formação da ferrugem e a fotossíntese são processos importantes. O primeiro, pelo prejuízo social que acarreta, enquanto o segundo é uma das transformações centrais nas teias alimentares do nosso planeta.”

(LEMBO. Química – Realidade e Contexto. São Paulo, Ática 2000.)

A respeito das transformações de oxirredução, julgue os itens:

I – Joãozinho, um aluno dedicado do Ensino Médio, mergulhou uma lamina de zinco em uma solução de CuSO_4 . Passado-se alguns minutos, o aluno observou uma diminuição da intensidade da coloração azul do CuSO_4 . O professor disse que o Cu^{2+} (aq) havia ganhado elétrons e se transformou em Cu^0 . Tal processo de ganho de elétrons se chama redução.

II – Os elétrons ganhos pelo cobre no item anterior provém do zinco metálico, Zn^0 , que sofre redução ao mesmo tempo em que é observada a formação de um depósito castanho-avermelhado na superfície da lâmina de zinco.

III – A perda ou ganho de elétrons nunca ocorrem isoladamente. Isso significa que só haverá oxidação se houver também redução.

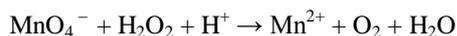
IV – Nos processos em que H_2O_2 é o agente redutor, sempre ocorrerá: $\text{X H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{X O}_2$, ou seja, possuirá coeficientes iguais.

Marque o número de itens corretos:

- a) 1
b) 2
c) 3
d) 4

QUESTÃO 06

Observe o processo:

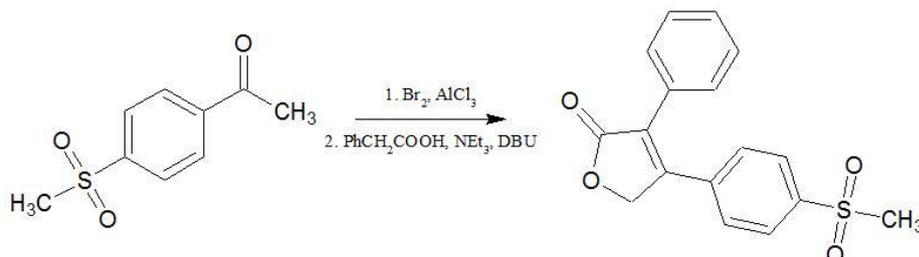


Marque o item certo:

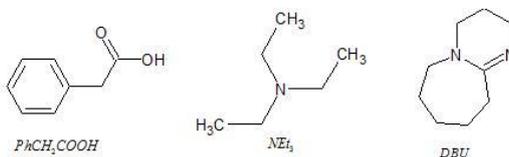
- a) A substância H_2O_2 sofre redução; logo sua função será de agente oxidante.
- b) O coeficiente estequiométrico da espécie química MnO_4^- é 7
- c) O coeficiente estequiométrico da espécie química H_2O_2 é 5.
- d) Por ser um peróxido, o oxigênio do H_2O_2 possui nox -2.

QUESTÃO 07

Um remédio que atuava contra dores agudas e artrite foi recolhido das farmácias porque um estudo indicou que seu uso aumentava as chances de eventos cardiovasculares tais como derrames e ataques cardíacos. A forma de obtenção do seu princípio ativo está demonstrada abaixo:



(http://web.chem.ucla.edu/~harding/14D/14D_s07/14D_s07_finalB.pdf - acessado às 19:45)



Julgue as afirmativas abaixo e indique C, se estiver certa, ou E, se estiver errada.

I - Se um dos grupos alquila ligados ao nitrogênio da trietilamina tivesse uma cadeia maior, a amina seria menos básica.

II - Os átomos de oxigênio da carbonila sofrem hibridização sp .

III - O grupo fenila é um grupo elétron-atraente, assim sabendo, o ácido benzóico é mais ácido que o ácido feniletanóico.

IV - O composto aromático mais conhecido, o benzeno, é um anel de 6 átomos de carbono muito importante para a indústria. Todos os seus átomos de carbono sofrem hibridização sp^2 .

V - O carbono é um elemento bastante versátil, ideal para a formação de longas cadeias, sem falar que seus compostos são relativamente estáveis na atmosfera terrestre. Talvez, por isso, a vida na Terra seja feita basicamente com compostos de carbono. O boro por sua vez, não poderia cumprir essa função por produzir compostos ácidos que interagem facilmente com um grande número de bases.

Marque a alternativa que tem a seqüência correta:

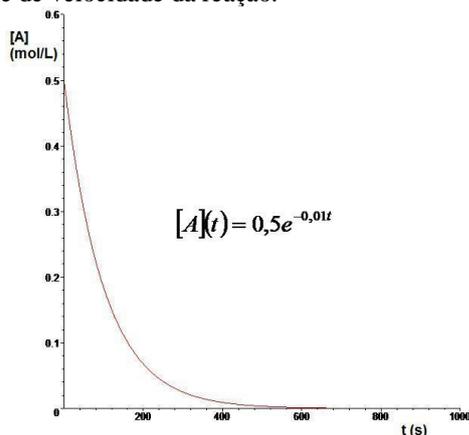
- a) CECCE
- b) EEECC
- c) EECCC
- d) CCECE

QUESTÃO 08

Uma reação de cinética de primeira ordem é aquela em que apenas a primeira potência da concentração de reagente influi na velocidade. O gráfico abaixo indica o decaimento da concentração de um composto genérico A em função do tempo, em uma reação de primeira ordem, cuja função horária tem forma geral:

$$[A](t) = [A_0]e^{-kt}$$

Onde $[A](t)$ é a concentração em função do tempo, $[A_0]$ a concentração inicial, t , o tempo e k , a constante de velocidade da reação.



Considerando os conhecimentos de cinética de reações e de matemática básica, julgue as alternativas e marque a correta.

- A curva indica que a concentração cai rapidamente nos primeiros instantes e, com o passar do tempo, decresce cada vez mais rápido.
- A concentração inicial do composto A é $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ e a constante de velocidade, k , que prescinde a temperatura, é de $0,01 \text{ s}^{-1}$.
- Sabe-se que a constante de velocidade é dada pela equação de Arrhenius, $k = A \cdot e^{\frac{-E_a}{RT}}$, onde A é um parâmetro de Arrhenius; R , a constante universal dos gases; T , a temperatura e E_a , a energia de ativação. Sabendo isso, se adicionamos um catalisador, a constante k aumenta.
- Ao se aproximar do tempo infinito, a concentração de A se aproxima do valor inicial.

QUESTÃO 09

O equilíbrio químico é um dos pilares da ciência Química. Baseando-se apenas nos fenômenos relacionados a ele, é possível entender e fazer previsões a respeito dos mecanismos de diversas reações. Dentro do equilíbrio químico há um outro conceito muito importante, a constante de equilíbrio. Para uma reação qualquer em equilíbrio sua constante de equilíbrio químico K depende fundamentalmente da:

- temperatura a qual a reação está ocorrendo
- pressão a qual a reação está ocorrendo
- concentração dos produtos
- concentração dos reagentes

QUESTÃO 10

Uma questão muito importante dentro da Química é a observação da espontaneidade do processo. Isso pode ser quantificado pelo que se chama de Energia Livre de Gibbs (G), uma função termodinâmica cuja variação pode ser expressa pela seguinte equação:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

Onde ΔH é a variação de entalpia; T , a temperatura absoluta e ΔS , a variação de entropia.

Entropia, de uma forma simplificada, é o grau de desorganização das partículas de um sistema. Um postulado da termodinâmica diz que a entropia de um sistema isolado aumenta no decorrer de uma mudança espontânea, ou seja, a desordem, em um processo global, tende sempre a aumentar. Um exemplo de processo em que há aumento de entropia é aquele em que uma molécula quebra em duas ou mais, aumentando o número de combinações possíveis entre as partículas resultantes. De forma bem simplificada pode-se dizer que a variação de entropia é dada por:

$$\Delta S = \frac{Q_{rev}}{T}$$

Onde Q_{rev} é o calor transferido reversivelmente e T , a temperatura absoluta.

Fazendo uma pequena análise da equação, então, podemos dizer que um processo será espontâneo se $\Delta G < 0$ e não será espontâneo se $\Delta G > 0$.

Assim sabendo, julgue as afirmativas abaixo, indique C, se estiverem certas e E, se estiverem erradas:

I - Depreende-se das equações colocadas acima que um processo, em que a variação de entropia leve a uma organização muito pequena do sistema, se for exotérmico, será espontâneo.

II - Podemos esperar que a entropia das vizinhanças aumente quando o gelo congela, pois esse é um processo exotérmico.

III - Um processo endotérmico não pode ser espontâneo.

IV - Quanto menor o ΔG , menos espontâneo.

V - Depreende-se da equação colocada acima que um processo exotérmico pode não ser espontâneo se a temperatura for grande o suficiente e a variação de entropia pequena o suficiente.

Marque a alternativa que contém a seqüência certa:

- a) CCEEC
- b) ECCEC
- c) EEECC
- d) CCEEE

QUESTÃO 11

Observe o quadro abaixo com as semi-reações eletroquímicas e seu valores de energia:

Semi-reações	E^0 (V)
$\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$	+1,66
$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$	+0,44
$\text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e}^-$	0,00

A partir dos conceitos referentes a pilhas e eletrolise, analise os seguintes itens:

I – O alumínio possui maior tendência para oxidar em relação ao ferro. Sabemos que aquele metal não sofre corrosão tão fácil, devido ao fenômeno de passivação.

II – Para obter alumínio metálico a partir de um sal desse metal pode ser feita uma eletrolise do composto. Neste caso, o mais indicado é que utilize uma eletrolise aquosa.

III – Em um processo químico de uma pilha, a variação da energia livre de Gibbs (ΔG) é positiva.

IV – Uma pilha entre ferro e alumínio, em condições padrão, fornecerá um potencial de 1,22 V, onde o ferro (II) atuará como oxidante e o alumínio metálico como redutor.

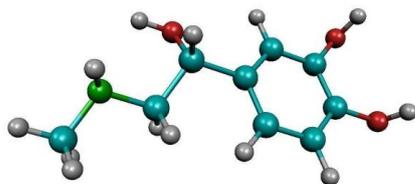
Os itens corretos são:

- a) I e IV
- b) I, II e III
- c) II e III
- d) II e IV

QUESTÃO 12

A adrenalina é o hormônio responsável pela capacidade de aumentar o metabolismo do corpo fazendo com que nós fiquemos mais alertas e agitados, e por isso muitas vezes é chamado de hormônio da alegria e da aventura.

Sua fórmula molecular é $\text{C}_9\text{H}_{13}\text{O}_3\text{N}$ e o modelo da fórmula estrutural da adrenalina pode ser vista na figura a seguir:

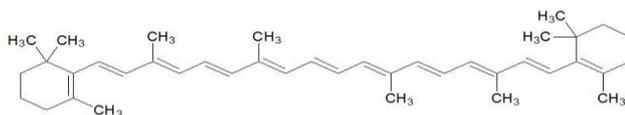


Sobre a química estrutural da adrenalina encontre a alternativa correta:

- a) A adrenalina possui mais de 2 carbonos quirais
- b) A função imina está presente na cadeia da adrenalina
- c) Tomando a cadeia maior ligada ao anel benzênico como grupo ipso, podemos dizer que os grupos hidroxila ocupam as posições orto e para.
- d) É correto afirmar que a molécula possui 3 oxigênios correspondentes à função álcool.

QUESTÃO 13

O β -caroteno é uma substância muito importante para o funcionamento correto do corpo humano e está ligado ao processo de visão, por ser um precursor do retinol, a vitamina A. É o responsável pela coloração alaranjada das cenouras. Sua molécula está representada abaixo:



Considerando os conhecimentos de química orgânica, julgue as afirmativas abaixo e marque a opção correta:

- O β -caroteno não pode ser um hidrocarboneto, pois estes são conhecidos compostos tóxicos aos seres vivos, e ele não é.
- Os anéis da molécula têm ângulo entre ligações de 120° .
- Ligações duplas separadas por ligações simples implicam que parte da molécula é plana.
- A estrutura do β -caroteno não oferece meios de se reconhecer a lipofilicidade da vitamina A.

QUESTÃO 14

O estudo da eletroquímica foi fundamental para a segunda revolução industrial. Foi a partir das observações de Michael Faraday que James Maxwell conseguiu estabelecer as leis do eletromagnetismo, o que levou a grandes mudanças tecnológicas.

No campo da química, temos as baterias como principal inovação tecnológica. O funcionamento desses dispositivos é o mesmo de uma célula galvânica. Os processos químicos que ocorrem na célula são espontâneos. Um exemplo de reação que pode ser aproveitada para uma bateria com fins didáticos é o famoso caso da pilha de Daniell:



Onde ε é o potencial da reação. Processos tais como eletrólises não são espontâneos e têm potencial de reação negativo.

Tendo base os conceitos adquiridos, julgue as afirmativas abaixo e marque C, caso estiver certa, e E, se estiver errada:

I - Pilhas e baterias são geradores de corrente elétrica.

II - Metais altamente eletropositivos, como o Lítio, têm potenciais padrão algebricamente muito pequenos, o que expressa a alta capacidade de perder elétrons em relação ao Hidrogênio.

III - Pilhas não funcionam sem pontes salinas mesmo que o cátodo e o ânodo estejam em contato.

IV - Para provocar uma eletrólise, precisa-se submeter o sistema a uma ddp maior ou igual ao valor absoluto do potencial de reação.

Assinale a opção que contém o número correto de alternativas certas:

- 1
- 2
- 3
- 4

QUESTÃO 15

Muitos combustíveis foram desenvolvidos ao longo dos anos para o bem estar do homem na sociedade. O metanol, etanol e outros álcoois são usados em carros de passeio e corrida enquanto gases como propano e butano colocados em bujões para uso doméstico em fornos e fogões. O hidrogênio aparece como uma forma alternativa de combustível menos poluente, porém por ser altamente inflamável requer condições especiais para armazenamento.

Com base nos seus conhecimentos referentes aos compostos citados e suas propriedades, julgue os itens que se seguem:

I – Os álcoois têm o petróleo como matéria prima e o etanol também entra como combustível alternativo por ser produzido por fermentação de vegetais ricos em glicose, uma fonte renovável de energia.

II – Propano e butano são gases em condições ambientes, porém se colocados em bujões tornam-se liquefeitos pela diminuição da pressão dentro do recipiente.

III – O produto da combustão do hidrogênio é a água e por isso ele entra na categoria de combustível alternativo, pois o H₂O liberado não participa do efeito estufa

IV – O etanol possui ponto de ebulição maior que o do metanol, pois ao diminuir o composto em um grupo metila diminui também as interações dipolo induzido entre as moléculas.

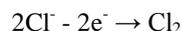
V – Todos os compostos que possuem fórmula C₂H₅O são isômeros de função do etanol

Marque a alternativa correta:

- a) ECEEC
- b) EECCC
- c) CCCEE
- d) CEECE

QUESTÃO 16

O processo de eletrólise tem grande importância para a indústria química, pois com esse procedimento torna-se mais fácil a obtenção de certos compostos e substâncias. O gás cloro, por exemplo, pode ser obtido pela decomposição eletrolítica de uma solução aquosa de NaCl, ocorrendo a seguinte transformação:

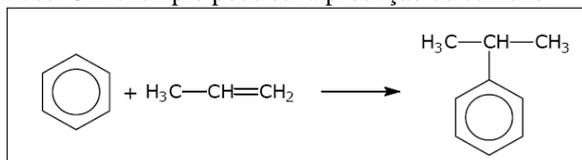


Com base em seus conhecimentos sobre processos eletrolíticos assinale a alternativa correta:

- a) A transformação de íon cloro em cloro elementar ocorre no cátodo, eletrodo onde normalmente ocorre a redução.
- b) No outro eletrodo, em condições normais de temperatura e pressão, ocorreria a transformação do íon Na⁺.
- c) A solução aquosa de NaCl funciona como eletrólito, onde as cargas elétricas disponíveis da solução conduzem o transporte de elétrons pelo circuito.
- d) Qualquer material condutor pode ser usado como eletrodo pois o gás cloro é inerte, principalmente em relação aos metais

QUESTÃO 17

A alquilação de Friedel-Crafts é muito utilizada pela indústria para a produção de derivados aromáticos. Um exemplo pode ser a produção de cumeno:



E pode se afirmar que:

- I – É uma reação que usa um catalisador ácido, como AlCl_3 e ZnCl_2 .
- II – O catalisador é responsável por aumentar o caráter eletrofilico do reagente.
- III – Pela IUPAC o produto da reação é isopropilbenzeno.
- IV – A ressonância no anel benzênico pode ser alterada pela inserção do grupo isopropil
- V – Existe somente a produção de cumeno durante o processo de alquilação.

Com base nos itens acima pode-se afirmar que:

- a) I, II e IV são verdadeiras
- b) Somente III e V são falsas
- c) Somente III e V são verdadeiras
- d) Todas estão corretas.

QUESTÃO 18

Na lavagem a seco, em vez de água, é usado um fluido emulsificante de limpeza. Desde o fim da Segunda Guerra Mundial, os solventes sintéticos voláteis, tetracloreto de carbono e tricloroetileno, deram espaço ao produto conhecido como percloroetileno (1,1,1,2-tetracloroeteno), que se tornou a escolha de uma esmagadora maioria do setor de indústrias de lavagem a seco. Não somente era mais rápido e mais seguro, como também limpava muito melhor. Também precisava de equipamentos menos robustos, menos espaço e podia ser instalado em locais de lojas de varejo, oferecendo serviço rápido de qualidade. Hoje esse solvente vem sendo substituído por CO_2 líquido.

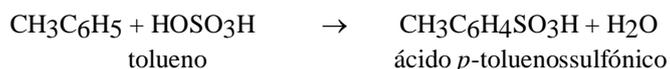
(<http://casa.hsw.uol.com.br/lavagem-a-seco1.htm>)

Assinale a alternativa correta:

- a) Outros isômeros do percloroetileno podem ser utilizados no procedimento descrito acima.
- b) O percloroetileno limpa melhor, pois tem um maior caráter polar, fórmula molecular C_2Cl_4 e possui hibridização sp^2 .
- c) O produto usado para limpeza a seco tem função de uma base alcalina que é responsável por saponificar os óleos e expulsar água, poeira comum e outras substâncias.
- d) Roupas feitas de náilon, ao serem lavadas com água, ficam amarrotadas e deformadas porque a água é atraída pelas fibras hidrófilas nesse tipo de tecido. Quando submersas em água, as fibras se expandem porque as moléculas de água formam ligações de hidrogênio com as moléculas individuais dentro de cada fibra. As moléculas de água também interferem na fraca atração entre as fibras adjacentes e o tecido pode perder a força.

QUESTÃO 19

A reação abaixo é de fundamental importância na indústria por formar um produto que é usado como intermediário em vários processos e, também, como catalisador orgânico. A reação ocorre em temperaturas de 100-120° C:



Assinale a alternativa correta:

- a) A reação é chamada de reação de sulfonação, uma adição eletrofílica. O grupo metila é um radical orto - para dirigente.
- b) na transesterificação de um éster, produção de biodiesel, o ácido é um catalisador orgânico solúvel apolar.
- c) Não existe ressonância do anel benzênico com os elétrons do trióxido de enxofre.
- d) Se a temperatura for abaixada a 60° C a reação não ocorre.

QUESTÃO 20

“A exposição profissional ao benzeno tem sido associada a efeitos tóxicos sobre o organismo, particularmente sobre o sistema hematopoiético, nas exposições a longo prazo. Estes efeitos traduzem-se por alterações hematológicas, desde as mais leves até às formas extremamente graves e mesmo fatais, como a anemia aplástica e a leucose. Tais efeitos tóxicos sobre o homem já vêm sendo referidos igualmente na literatura científica brasileira, sob a forma de estudos clínico-laboratoriais de intoxicações graves ou, mais freqüentemente, em trabalhos didáticos ou de revisão. Verifica-se pela literatura científica estrangeira que, entre as inúmeras possibilidades de exposição profissional ao benzeno, o trabalho em indústrias de calçados e outros artigos de couro, pode constituir-se em importante risco profissional, se os trabalhadores nele envolvidos manipularem colas cujos solventes contêm benzeno.”

FERNÍCOLA, N. G. G. de et al. —
Excreção urinária de fenol em trabalhadores de indústrias de calçados expostos ao benzeno.
Rev. Saúde Públ., S. Paulo, 10:327-33, 1976.

Formatado: Português (Brasil)

O texto acima relata a presença de fenol na urina de trabalhadores expostos a solventes contendo benzeno. Na transformação de benzeno em fenol ocorre:

- a) Rearranjo do anel aromático
- b) Ramificação da cadeia carbônica
- c) Substituição do anel aromático
- d) Isomerização

QUESTÃO 21

O ácido sulfúrico (H₂SO₄) é a substância produzida em maior quantidade pela indústria química em todo o mundo. É comercializado em soluções aquosas de diferentes concentrações. Certo frasco contém 1,0 L de solução de H₂SO₄ e 6,5 g do ácido. Deseja-se preparar outra solução do mesmo ácido, de modo que a concentração desta seja de 0,5 mol/L. Quantos mL, aproximadamente, da solução inicial serão necessários para o preparo de 25,0 mL da última solução?

- a) 50
- b) 98
- c) 188
- d) 114

QUESTÃO 22

O desenvolvimento da ciência acarreta um aumento de teorias, novos modelos surgem para explicar fenômenos que, até então, não foram contemplados. As diversas áreas da ciência trabalham sempre tentando explicar o máximo de fenômenos naturais. Na química, podemos citar como exemplo a evolução dos modelos atômicos, estes foram formulados e reformulados diversas vezes sempre ampliando os fenômenos que tais modelos efetivamente representavam e representam. Acerca do tema, analise os itens a seguir:

I – A partir do modelo atômico de Thomson foi possível explicar a corrente elétrica a nível atômico.

II – As leis ponderais e a conservação das massas em uma reação química ordinária foram bases suficientes para comprovar a veracidade do modelo atômico de Dalton.

III – Para o modelo de Rutherford-Bohr, quando aplicamos energia no elétron em quantidade suficiente para removê-lo teremos um átomo excitado.

IV – O modelo proposto por Bohr pode ser considerado uma melhoria do modelo anterior.

Assinale o número de itens certos:

- a) 0
- b) 1
- c) 2
- d) 3

QUESTÃO 23

A química orgânica estuda os compostos de carbono. Diferentemente dos outros elementos, o carbono ganhou atenção especial para si por causa dos compostos biológicos, que têm seu esqueleto basicamente formado por cadeias desse elemento. De acordo com os conhecimentos adquiridos dentro da química, julgue as afirmativas abaixo em certas e erradas, caso certas ou erradas:

I - A glicerina (1,2,3-propanotriol) é uma substância mais viscosa que o etanol porque tem a capacidade de formar mais ligações de hidrogênio.

II - A ligação $S-H$ é mais fraca que a ligação $O-H$, então podemos esperar que o etanotiol (C_2H_5SH) seja mais ácido que o etanol.

III - O álcool isopropílico não tem ponto de ebulição menor que o álcool n-propílico.

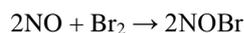
IV - A solubilidade dos alcoóis em água é afetada pelo tamanho e pela estrutura da cadeia que está ligada à hidroxila.

Assinale a opção com a seqüência correta:

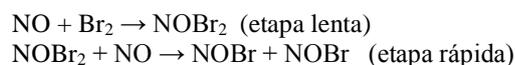
- a) ECEC
- b) CCCE
- c) CECE
- d) CCEC

QUESTÃO 24

As reações químicas nem sempre ocorrem em uma única etapa. A visualização de uma equação química pode acabar nos passando a falsa idéia de simplicidade nos mecanismos das reações. Por exemplo, a reação de monóxido de nitrogênio com o bromo é dada pela seguinte equação:



Uma representação mais fiel do mecanismo dessa reação, entretanto, é mostrada nas respectivas etapas:



Com relação à cinética química e a reação em questão julgue.

I – A reação representada é corretamente classificada como mecanismo de reação substituição nucleofílica unimolecular.

II – A lei de velocidade para essa reação é dada por $v = K [\text{NO}] [\text{Br}_2]$ e podemos afirmar que se trata de uma reação de segunda ordem.

III – Uma maneira de aumentar a velocidade dessa reação seria colocar um catalisador no meio reacional, pois este promove novas etapas para a reação com energias de ativação mais baixas

IV – De acordo com a teoria de colisões em fase gasosa, uma reação sempre ocorrerá quando as moléculas reagentes colidirem com a energia cinética no mínimo igual à energia de ativação.

Estão corretos os itens:

- a) I e III
- b) II e IV
- c) II e III
- d) III e IV

QUESTÃO 25

Uma relação que é muito importante dentro da Química é expressa pela bem conhecida equação dos gases ideais (equação de Clapeyron). Um gás que obedece a essa lei sob todas as condições é denominado gás ideal. Os gases reais não obedecem a essa lei, exceto sob condições bem específicas. Para corrigir essa falha, Johannes van der Waals, após algum estudo do comportamento dos gases, desenvolveu uma equação que consegue prever melhor o comportamento dos gases, a equação de van der Waals:

$$p = \frac{RT}{(\bar{V} - b)} - \frac{a}{\bar{V}^2}$$

Onde p é a pressão; R , a constante universal dos gases; T , a temperatura absoluta; $\bar{V} = V/n$, o volume por mol do gás; b e a , dois parâmetros que dependem da substância.

Van der Waals foi pioneiro no tratamento desse problema por reconhecer que o tamanho molecular e as forças intermoleculares influem na pressão de um gás.

Sobre o texto acima, a equação dada e seus conhecimentos sobre os gases, julgue as afirmativas abaixo:

I - Segundo a lei dos gases ideais, um gás teria volume zero à temperatura de zero Kelvin. Pode-se ver, pela equação de van der Waals, que os gases reais se comportam da mesma forma.

II - Um gás real se comporta aproximadamente como um gás ideal sob alta temperatura e pressão.

III - As interações dipolo induzido – dipolo induzido, interações predominantes entre moléculas apolares, não são aumentadas com o aumento da quantidade de elétrons na molécula.

IV - Em uma mistura de gases, a pressão total, sabendo que a principal característica de um gás é que ele ocupa todo o espaço disponível em um recipiente, é dada pela soma das pressões parciais de todos os gases.

Marque a alternativa que expressa o número certo de afirmativas corretas:

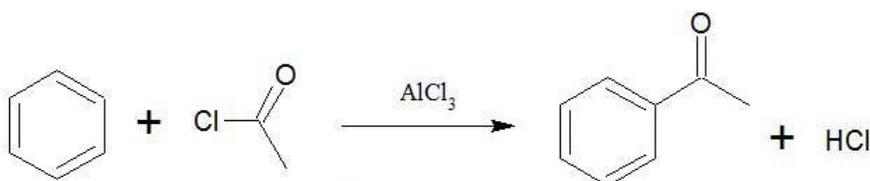
- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

VIII Olimpíada de Química

Modalidade B – Questões Subjetivas

QUESTÃO 01

Uma reação muito utilizada em síntese orgânica é a acilação de Friedel-Crafts. Essa reação consiste na substituição eletrofílica de um hidrogênio por um grupo acila em um composto aromático:



Essa reação precisa de mais de uma parte de $AlCl_3$ para ter um bom rendimento.

Ligação	Energia
$H - Cl$	434 431 kJ mol^{-1}
$C - H$	472 412 kJ mol^{-1}
$C - C$	407 347 kJ mol^{-1}
$C - Cl$	350 339 kJ mol^{-1}

- a) Considerando os valores para a energia de ligação dados acima, encontre o valor da entalpia de reação desta acilação de Friedel-Crafts.
- b) Explique, segundo a teoria de ácidos e bases de Lewis porque é necessário mais de um equivalente de $AlCl_3$ para a reação ter um bom rendimento, sabendo que este composto é o catalisador da reação.

QUESTÃO 02

Uma decomposição eletrolítica da água só seria possível com a presença de um eletrólito inerte, ou seja, um eletrólito que não participasse da reação de oxidação-redução de uma eletrólise. Na decomposição teríamos a formação de gás oxigênio em um eletrodo e gás hidrogênio em outro eletrodo e também para cada um a formação de H^+ e OH^- .

- a) Represente por um desenho o circuito da eletrólise descrita acima.
- b) Identifique em quais eletrodos possivelmente ocorre a oxidação e a redução das moléculas de água e quais produtos são formados na superfície de cada um.
- c) Qual propriedade específica o KNO_3 deve possuir para ser utilizado como eletrólito inerte?

QUESTÃO 03

Calcular a concentração molar de HNO_3 (63,0 g/mol) em uma solução com uma gravidade específica de 1,42 e 85,5% em HNO_3 (m/m).

QUESTÃO 04

Quando uma corrente elétrica atravessa uma amostra de gás hidrogênio, há liberação de luz. Isso ocorre porque os elétrons da corrente excitam os elétrons da molécula fazendo-a se romper. Quando os elétrons migram para um nível de energia mais baixo, eles emitem o excesso de energia na forma de um fóton de luz. A energia do fóton emitido é descrita por:

$$\Delta E = h \cdot \nu$$

onde h é a constante de Planck; ν a frequência da radiação e ΔE , a energia do fóton, a diferença de energia entre os dois níveis.

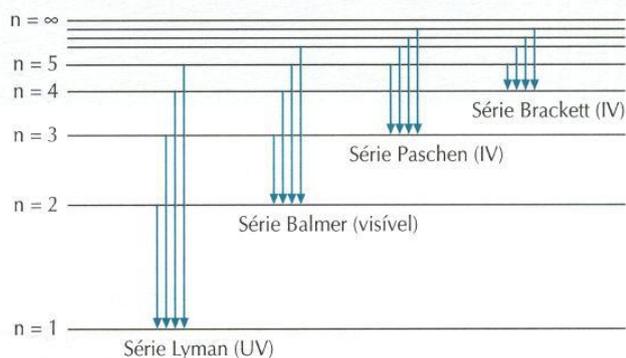
O espectroscopista sueco Johann Rydberg verificou que as linhas espectrais para o átomo de hidrogênio podem ser previstas pela seguinte expressão:

$$\nu = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$n_1 = 1, 2, 3, \dots$$

$$n_2 = n_1 + 1, n_1 + 2, \dots$$

onde ν é a frequência da radiação; n_1 é o nível de energia mais baixa; n_2 , o de energia mais alta e R a constante de Rydberg. As raias espectrais estão esquematizadas na figura abaixo:



Dados:

- Velocidade da luz: $c = 299\ 792\ 458\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
- Constante de Rydberg: $R = 109\ 737\ 31\ \text{m}^{-1}$
- Constante de Planck: $h = 6,626\ 068\ 96 \times 10^{-34}\ \text{J}\cdot\text{s}$

Com base nos dados oferecidos acima e os conhecimentos sobre o assunto, responda aos itens abaixo, não deixando de mostrar os cálculos envolvidos. Despreze os algarismos após a segunda casa decimal da resposta.

a) Qual é a energia do fóton de maior frequência que um átomo de hidrogênio pode liberar nessas condições? Qual o seu comprimento de onda, em nanômetros? A que série pertence o fóton com essa energia?

b) Sabendo que Niels Bohr propôs seu modelo atômico usando dados obtidos espectroscopicamente, explique o modelo atômico de Bohr com base nas informações desta questão.

QUESTÃO 05

São conhecidos muito hidrocarbonetos de cadeias variadas e muitos são extraídos do petróleo por destilação fracionada. Os hidrocarbonetos têm várias funções no cotidiano. O propano e o butano são usados como combustíveis e estão contidos nos bujões para alimentação do forno e do fogão da cozinha. A gasolina contém hidrocarbonetos que são consumidos por uma reação de combustão que ocorre no interior do motor do carro. As gorduras são ésteres com longas cadeias orgânicas, de comportamento que em alguns pontos é similar ao dos hidrocarbonetos.

Sobre os hidrocarbonetos e seus conhecimentos em química orgânica responda:

- Discuta o porquê das diferentes fases em que os hidrocarbonetos se encontram à temperatura ambiente:
- Escreva a reação completa de combustão que ocorre no motor do carro:
- Evidencie a diferença entre a combustão completa e a combustão incompleta:
- Sabendo que os óleos e as gorduras sólidas têm aproximadamente o mesmo número de carbonos na cadeia, explique a diferença de consistência que elas possuem.

QUESTÃO 06

“A asparagina, o amido-beta derivado do ácido aspártico, é considerado um aminoácido não-essencial. Possui uma função importante na biosíntese de glicoproteínas e é, também, essencial na síntese de um grande número de outras proteínas. A asparagina representa cerca de 3% dos aminoácidos das proteínas do organismo humano.”

Fonte: http://www.gerbras.com.br/acervo/amino_principais.asp, em 18/2/2009 às 16h35.

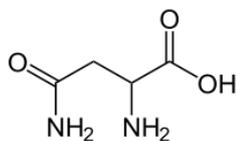


Figura 1- Asparagina

Observe a estrutura da asparagina e faça o que se pede nas questões seguintes:

- Sua fórmula química
- Explique porque os aminoácidos apresentam caráter anfótero.
- Explique a solubilidade dos aminoácidos em água.