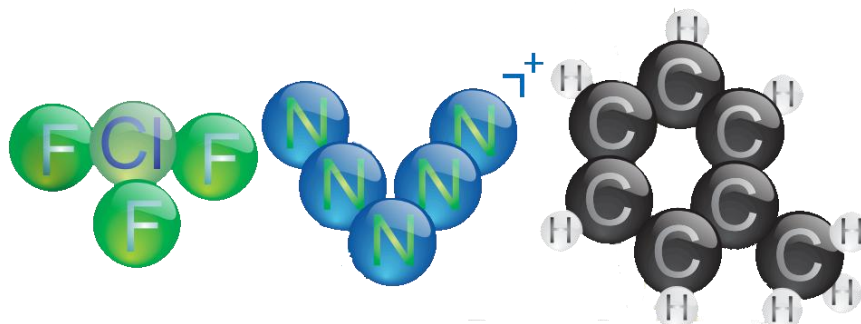


7º Torneio Virtual de Química



2015

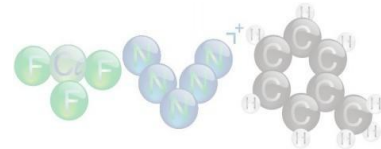
1ª fase

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO!

- 01) Esta prova contém **14 (catorze)** questões.
- 02) Cada questão contém **04 (quatro)** assertivas, às quais se deve atribuir **V**, para as que se julgarem *verdadeiras*, ou **F**, para as consideradas *falsas*.
- 03) A equipe deve escolher **08 (oito)** questões para responder. Recomenda-se fortemente a pesquisa e a consulta a materiais bibliográficos na resolução desta prova.
- 04) O envio das respostas das assertivas das questões escolhidas pela equipe se dará com o preenchimento de uma **ficha de inscrição**, disponível na página oficial do TVQ (www.torneiovirtualdequimica.com.br), na seção correspondente à prova de 1ª fase da edição 2015, quando também serão solicitados alguns dados dos alunos do grupo.
- 05) O grupo receberá, via e-mail (tvq@torneiovirtualdequimica.com.br), uma mensagem confirmando o envio desta ficha em até **03 (três) dias** após a submissão da mesma.
- 06) A primeira fase terá duração de **18 (dezoito) dias**, iniciando-se no domingo, dia *11 (onze) de outubro* de 2015, e se encerrando na quarta-feira, dia *28 (vinte e oito) de outubro* de 2015. O resultado será divulgado no sábado seguinte, dia *31 (trinta e um) de outubro* de 2015, e a **2ª fase** do torneio terá início no domingo, dia *01º (primeiro) de novembro* de 2015.

Apoio



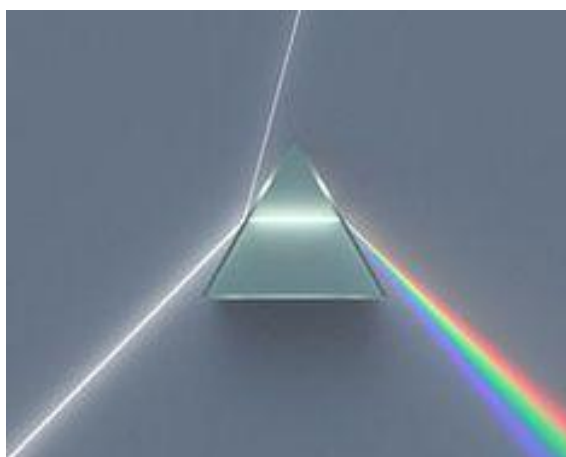


O Mundo segundo os Detectores

Problema 01. A grande maioria das propriedades da natureza, em especial em escala microscópica, não podem ser percebidas diretamente pelo olho humano. Para o estudo de tais fenômenos, pode ser interessante fazer uso das *técnicas espectroscópicas*, as quais se baseiam nos diferentes tipos de interação entre a radiação eletromagnética e a matéria. São exemplos as transições entre os diversos níveis de energia moleculares (eletrônicos, vibracionais ou rotacionais), como nas espectroscopias de absorção no ultravioleta e no visível, no infravermelho e Raman; e o desdobramento dos níveis de energia associados aos diferentes estados de spin nuclear, não degenerados sob a aplicação de um campo magnético externo e característicos da interação do núcleo com o ambiente químico no qual está envolto, como feito na ressonância magnética nuclear (RMN). Há ainda técnicas que promovem a caracterização de uma molécula a partir de sua fragmentação em espécies carregadas e a manipulação de campos elétricos e magnéticos, como a espectrometria de massas.

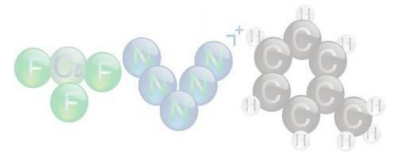
Muitas vezes o uso de apenas uma técnica não é suficiente para uma atribuição estrutural inequívoca. Entretanto, a partir de informações oriundas de um conjunto delas é possível caracterizar um composto de forma segura, o que possibilita estudar profundamente um sem-número de amostras – mesmo que distantes de nós, como um planeta ou toda uma galáxia.

Cada uma destas técnicas de **análise instrumental** possui suas próprias características e está associada ao uso de radiação de determinada região do espectro eletromagnético; isto indica os tipos de experimentos que podem ser realizados a fim de se inferir diferentes informações sobre o sistema, bem como o tipo de instrumentação que deverá ser aplicada na construção do respectivo equipamento – como a escolha do detector a ser utilizado, de acordo com o fenômeno e o composto a serem estudados.



Sobre as diversas técnicas espectroscópicas, julgue:

- a) Em moléculas como a quinina, na qual as transições eletrônicas possuem sempre uma energia bem definida, observam-se estreitas bandas de absorção eletrônica.
- b) Em análises no estado gasoso, o aumento da temperatura alarga as bandas de absorção e de emissão de uma amostra.
- c) A partir da massa monoisotópica exata de um composto, é possível determinar sua fórmula molecular de forma inequívoca.
- d) A análise do espectro de absorção eletrônica de uma molécula orgânica nos permite prever se o composto apresenta ligações insaturadas conjugadas, mas não o seu grau de substituição.



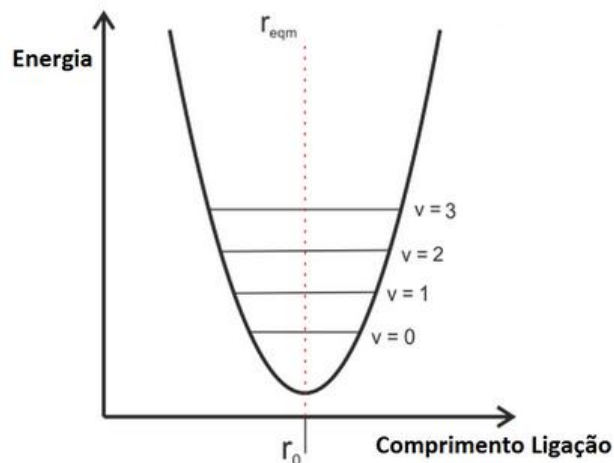
Uma Questão de Harmonia

Problema 02. Um dos modelos matemáticos mais simples para a descrição dos níveis vibracionais de uma molécula diatômica é o do *oscilador harmônico*. Este modelo deriva da suposição que a energia potencial (ϵ_p) do sistema pode ser aproximada por

$$\epsilon_p = \left(\frac{1}{2}\right)kr^2,$$

resultado da presença de uma força elástica restauradora, de intensidade proporcional ao deslocamento ($r - r_{\text{eqm}}$) ocorrido com a vibração da molécula. Como em um sistema massa-mola clássico, k é a constante de força da ligação química entre os átomos (análoga à constante de vibração da mola), r é o comprimento de ligação da molécula e r_0 é a distância de equilíbrio entre as massas. Apesar de aparentemente simples, tal modelo apresenta grande capacidade preditiva para o comportamento de sistemas mais simples em espectroscopia vibracional.

A figura mostra um diagrama de configuração genérico para uma molécula diatômica, sendo que $\nu = 1, 2, 3 \dots$ corresponde a cada um dos diferentes níveis energéticos vibracionais. A parábola que compreende estes níveis representa graficamente a variação da energia destes com o comprimento de ligação, como *idealmente* prevista pelo modelo apresentado.

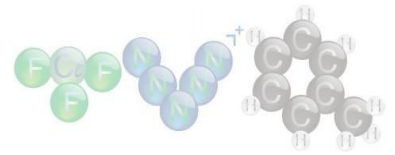


a) O modelo prevê corretamente as energias dos níveis vibracionais de uma molécula para comprimentos de ligação $r \gg r_0$.

b) Em estados vibracionais excitados, a distribuição mais provável de distâncias internucleares pode ocorrer fora do valor r_{eqm} .

c) Na seguinte série de moléculas diatômicas homonucleares do segundo período – N_2 , O_2 , F_2 – temos, nesta ordem, um decréscimo no valor da distância intermolecular de equilíbrio, em virtude do aumento das massas dos átomos presentes.

d) O nível vibracional $\nu = 0$ não está associado ao mínimo do poço de energia potencial, uma vez que a energia térmica do sistema não é nula.



O Efeito Raman



Problema 03. Em 1930, o indiano C. V. Raman (*foto*) foi laureado com o Prêmio Nobel em Física em reconhecimento aos seus trabalhos acerca do *espalhamento* da radiação eletromagnética. Raman observou que, quando a luz monocromática atravessa um material transparente, parte da radiação não apresenta exatamente o mesmo comprimento de onda da radiação incidente. Isto ocorre em virtude da interação entre o campo eletromagnético da fonte de luz e determinados modos vibracionais e rotacionais das moléculas que compõem o material.

Apesar de ter sido previsto teoricamente alguns anos antes do relato de sua observação prática, este fenômeno é conhecido como *Efeito Raman*, em homenagem ao cientista ao qual se atribuiu tal verificação experimental e correta interpretação. O estudo das técnicas que envolvem o espalhamento de radiação promoveu novos horizontes à espectroscopia vibracional, apresentando hoje sofisticada instrumentação e vasta aplicação na compreensão da estrutura e na identificação de moléculas e materiais.

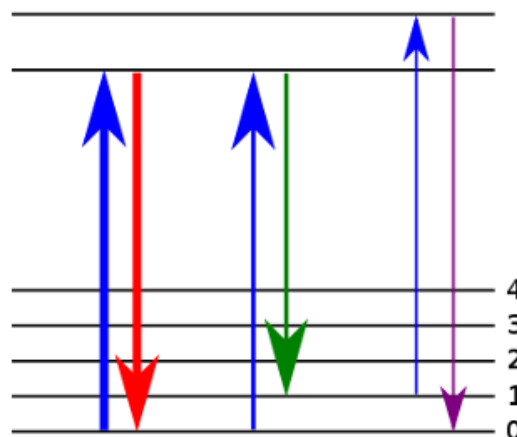
Em relação ao efeito Raman e suas aplicações, julgue:

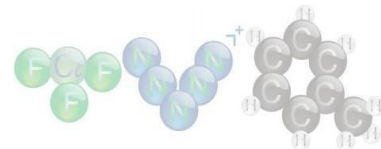
a) O fenômeno de espalhamento associado ao efeito Raman possui a mesma natureza física que o efeito responsável por dar coloração azul aos céus e tons vermelhos ao pôr do Sol.

b) Em virtude da baixa intensidade inerente aos processos de espalhamento inelástico de luz, o espectro Raman de uma molécula pode ser obtido apenas utilizando *lasers* como fontes de radiação.

c) A atividade do efeito Raman está ligada à variação do momento de dipolo induzido (ou polarizabilidade) de uma molécula. Por outro lado, atividade no infravermelho relaciona-se à variação do momento de dipolo intrínseco do composto em função do movimento vibracional.

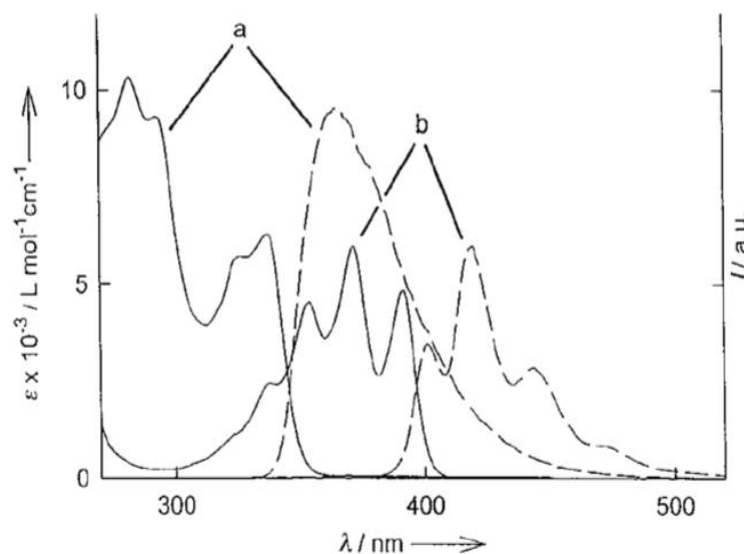
d) As setas **vermelha**, **verde** e **roxa** da imagem abaixo representam, respectivamente, os mecanismos de espalhamento Rayleigh (elástico), Stokes (no qual o *comprimento de onda* da radiação espalhada é menor que o da radiação incidente) e Anti-Stokes (no qual o *número de onda* da radiação espalhada é maior que o da radiação incidente).



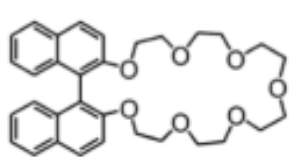


Transferências de Energia

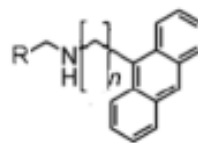
Problema 04. Uma solução de CH_2Cl_2 , contendo os compostos **A** e **B** abaixo ($\text{R} = \text{CH}_3$), apresenta um comportamento peculiar de acordo com as condições do meio. Inicialmente a solução é irradiada por radiação ultravioleta (292 nm) e pode ser observada somente a correspondente *fluorescência* de **A**. Mantendo-se constante a irradiação em 292 nm, titula-se lentamente esta solução com $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{H}$, observando-se a diminuição gradual da intensidade de emissão anteriormente verificada. Por outro lado, fluorescência em um novo comprimento de onda, correspondente ao composto **B**, começa a ser percebida a partir daí. A figura ao lado mostra os espectros de excitação e de emissão que originaram tais observações.



Espectro de excitação (linha contínua) e de emissão (linha pontilhada) para o composto A (a) e para o composto B em sua forma protonada (b).



A



B

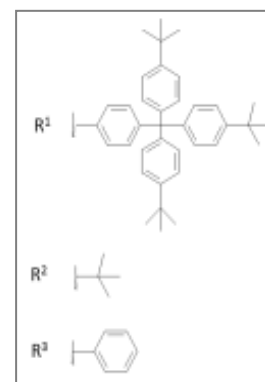
O estudo do fenômeno indica uma transferência de energia do tipo Förster. Nesse mecanismo, também conhecido como transferência de energia dipolo-dipolo, ocorre a interação de forma não-radiativa entre um grupo eletronicamente excitado (“Doador”) e um grupo em seu estado eletrônico fundamental (“Receptor”). A aproximação dos dois grupos em solução permite o acoplamento entre os momentos de dipolo do grupo doador e do grupo receptor, resultando na transferência de energia entre eles. Conseqüentemente, o grupo receptor torna-se eletronicamente excitado, enquanto o grupo doador retorna ao seu estado fundamental. Note que este tipo de transferência de energia é extremamente dependente da proximidade entre os grupos doadores e receptores. Julgue as assertivas abaixo.

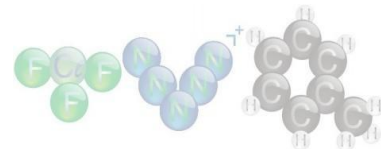
a) Tanto o Cs^+ quanto o H^+ são ácidos de Lewis; logo é possível realizar a substituição do $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{H}$ utilizado no experimento por CsCl , sem que sejam observadas mudanças no comportamento descrito.

b) O aumento do comprimento da cadeia do composto **B** ($n = 1, 2, 3, 4, 5\dots$) não interfere no mecanismo de transferência de energia. Portanto, a fluorescência atribuída ao composto **B**, após a adição de $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{H}$, não tem sua intensidade modificada.

c) Por outro lado, o aumento da temperatura da solução resulta em um aumento da intensidade da fluorescência do composto **B**.

d) Utilizando diferentes substituintes R, como os representados na imagem ao lado, as propriedades de emissão de **B** ($\text{R} = \text{CH}_3$) também não se alterariam.

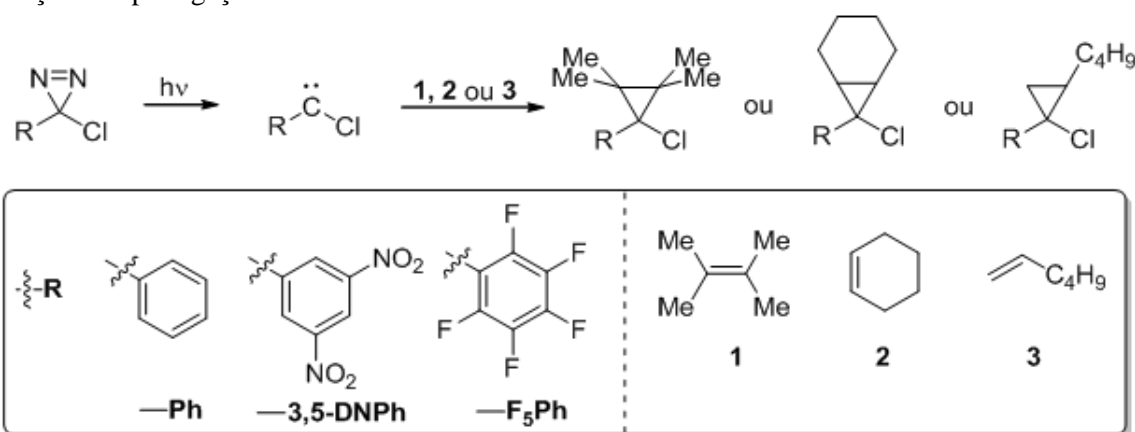




Cinética e Mecanismos: Muito Além da Ordem de Reação

Problema 05. A cinética de reações é uma ferramenta muito poderosa para a compreensão de como ocorre um processo químico como um todo. Sua aplicação mais conhecida, em química orgânica e em química inorgânica, é a elucidação de mecanismos de reação, fornecendo informações sobre as espécies ativas e a etapa lenta do processo.

Um exemplo recente dos estudos em físico-química orgânica foi publicado por Moss e colaboradores (*J. Org. Chem.* 80 (15) (2015), 7590–7593), que trata da adição de carbenos a um alceno. O carbeno foi gerado *in situ* pela fotólise da diazirina correspondente, seguindo-se a adição à dupla ligação da olefina.



Na tabela a seguir, são mostrados os valores obtidos para as entalpias de ativação (ΔH^\ddagger) para as diferentes combinações de carbenos e alcenos utilizados.

| Carbeno | Alceno | $\Delta H^\ddagger / \text{cal mol}^{-1}$ |
|--------------------|--------|---|
| Ph- | 1 | - 2,35 |
| Ph- | 2 | 0,22 |
| Ph- | 3 | 0,68 |
| 3,5-DNPh- | 1 | - 5,28 |
| 3,5-DNPh- | 2 | - 2,81 |
| 3,5-DNPh- | 3 | - 1,26 |
| F ₅ Ph- | 1 | - 2,36 |
| F ₅ Ph- | 2 | 1,39 |
| F ₅ Ph- | 3 | 2,09 |

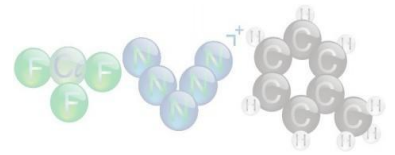
Com as informações fornecidas, julgue as assertivas abaixo.

a) A força motriz da reação de formação do carbeno é o aumento de entropia causado pela liberação de gás no processo.

b) O espectro de ressonância magnética nuclear de ^{13}C (desacoplado de próton) não apresentará acoplamentos para o aduto de adição onde $\text{R} = \text{F}_5\text{-Ph}$.

c) O mecanismo se trata de uma adição nucleofílica à ligação $\text{C}=\text{C}$, dada a presença de um par de elétrons livre no carbeno.

d) Com os experimentos realizados, podemos notar que o flúor é um substituinte que doa densidade eletrônica π ao anel aromático.



A Equação de van der Waals

Problema 06. Os trabalhos de Boyle, Charles e Gay-Lussac permitiram a formulação da Lei dos Gases Ideais,

$$pV = nRT$$

de grande importância no estudo de substâncias em estado gasoso. Entretanto, ela pode ser aplicada apenas sob certas condições, em especial quando a interação entre as partículas é mínima neste tipo sistema.



A formulação de um modelo para gases reais exige elaboração muito maior, já tendo sido propostos diversos modelos para estudar os discrepantes comportamentos em relação à condição de gás ideal. Os principais fatores a levados em conta em tais modelos são justamente as diferentes interações entre as moléculas do gás e as intensidades destas.

O cientista holandês Johannes Diderik van der Waals (*foto*) foi o responsável por uma das equações mais utilizadas no estudo de gases reais, trabalho que lhe rendeu o Prêmio Nobel em Física no ano de 1910:

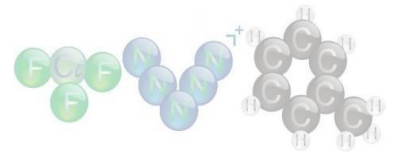
$$p = \frac{RT}{\bar{V} - b} - \frac{a}{\bar{V}^2}$$

onde

$$\bar{V} = \frac{V}{n}$$

A equação de van der Waals apresenta uma melhoria sensível à equação de estado dos gases ideais, uma vez que fornece uma justificativa qualitativa para alguns desvios do comportamento ideal. Em relação a ela, julgue:

- a) a e b são parâmetros ajustáveis para cada substância e dependentes da temperatura.
- b) p e T são grandezas intensivas da equação de estado, enquanto \bar{V} é uma grandeza extensiva.
- c) O efeito das forças atrativas entre as moléculas do gás reduza pressão abaixo do valor ideal, o que é considerado pela subtração do termo $\frac{a}{\bar{V}^2}$ da pressão.
- d) Quando o volume V do sistema é muito grande, essa equação se aproxima da Lei dos Gases Ideais, uma vez que \bar{V} também será muito grande quando comparado com b e $\frac{a}{\bar{V}^2}$ é muito pequeno quando comparado com o primeiro termo.

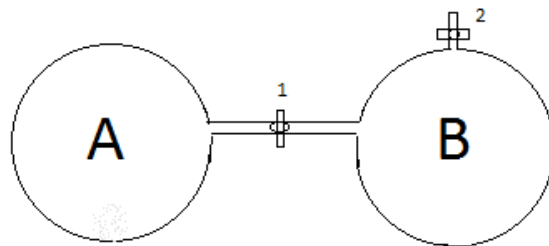


Um Estudo Espontâneo

Problema 07. Entropia (do grego *εντροπία*) é uma grandeza termodinâmica associada aos graus de liberdade da matéria e da energia em determinado sistema. Tal conceito é central na 2ª Lei da Termodinâmica, a qual postula, simplificadamente, que:

“A entropia de um sistema isolado tende a aumentar.”

Um sistema que pode ser considerado uma boa aproximação para um sistema isolado e que é útil no estudo de variações entrópicas em fenômenos gasosos é que aquele que envolve arranjos de balões indeformáveis e adiabáticos conectados. Considere o sistema ao lado, no qual os balões isovolumétricos A e B estão conectados por um tubo de volume desprezível munido de uma válvula 1. O balão B faz contato com a atmosfera por meio da válvula 2.

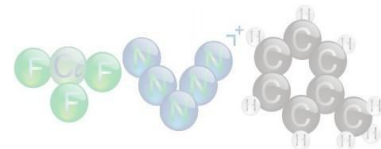


a) Suponha que ambas as válvulas estejam inicialmente fechadas e que os balões estejam preenchidos com quantidades equimolares e a mesma temperatura de $\text{He}_{(g)}$. Caso a válvula 1 seja aberta, enquanto a válvula 2 é mantida fechada, $\Delta S_{\text{processo}} = 0$, pois não há troca de energia entre os gases (uma vez que estão a temperaturas iguais).

b) Supondo que ambas as válvulas estejam inicialmente fechadas e que, de início, o balão A contenha 4,00 g de $\text{He}_{(g)}$, caso a válvula 1 seja aberta, enquanto a válvula 2 é mantida fechada, a probabilidade de que todos os átomos de hélio permaneçam no balão A é de $(0,5)^{N_a}$, onde N_a é o Número de Avogadro.

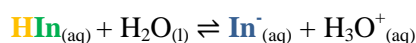
c) Supondo que ambas as válvulas estejam inicialmente fechadas e que, inicialmente, o balão A contenha 4,00 g de $\text{He}_{(g)}$, caso as válvulas 1 e 2 sejam abertas concomitantemente, $W_{\text{expansão}} \neq 0$ e $\Delta S_{\text{expansão}} \neq 0$, o que é viável pela 2ª Lei da Termodinâmica.

d) Supondo que ambas as válvulas estejam inicialmente fechadas e que, inicialmente, o balão A contenha 4,00 g de $\text{He}_{(g)}$, caso a válvula 1 seja aberta, enquanto a válvula 2 é mantida fechada, $W_{\text{expansão}} = 0$ e $\Delta S_{\text{expansão}} = 0$, o que também é viável pela 2ª Lei da Termodinâmica.

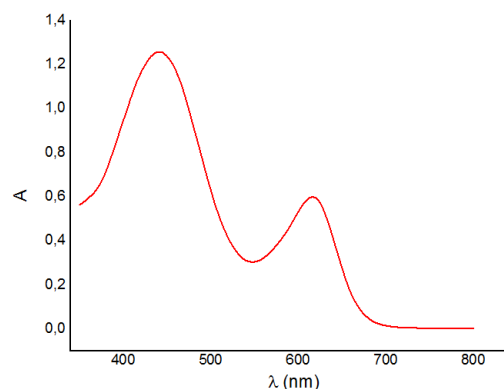


Cores e Equilíbrio Químico

Problema 08. As substâncias orgânicas capazes de atuar como indicadores ácido-base caracterizam-se por serem ácidos ou bases fracos, com o diferencial de que suas formas protonada e desprotonada apresentam cores distintas em solução, de acordo com o pH do meio. Tomemos como exemplo o **verde de bromocresol**, um ácido fraco que em água apresenta o seguinte equilíbrio, escrito de forma simplificada:



O espectro eletrônico de absorção ao lado foi obtido para uma solução aquosa de verde de bromocresol, sendo que cada uma das bandas observadas corresponde a uma das formas do indicador. Com essas informações, um engenhoso químico decidiu utilizar-se da Lei de Lambert-Beer para calcular o pK_a deste indicador.



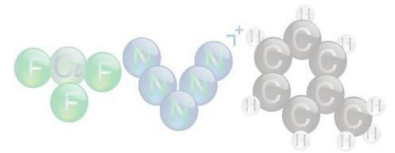
Para tanto, ele preparou soluções com diferentes concentrações do indicador em HCl $0,10 \text{ mol L}^{-1}$ e mediu a absorvância de cada uma delas, sempre monitorando o comprimento de onda de 440 nm (A_{440}) e usando cubetas de caminho óptico $b = 1 \text{ cm}$. Com tais dados, ele construiu uma curva de calibração de absorvância *versus* concentração de indicador na solução, obtendo uma reta de inclinação $1,76 \cdot 10^4$.

Por fim, ele preparou duas soluções do indicador em água e mediu suas absorvâncias (também a 440 nm) e o pH de ambas, obtendo os dados apresentados abaixo.

| $C_{\text{indicador}} / \text{mol L}^{-1}$ | pH | A_{440} |
|--|------|-----------|
| $1,37 \cdot 10^{-4}$ | 3,87 | 2,1887 |
| $8,28 \cdot 10^{-5}$ | 4,08 | 1,2573 |

Utilizando as informações fornecidas, julgue as seguintes afirmações:

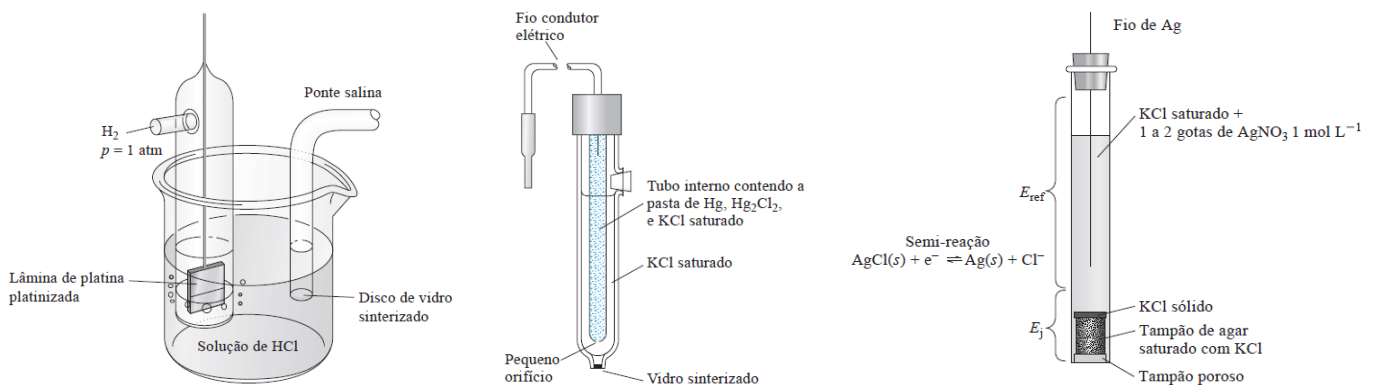
- a) A banda de absorção centrada em 440 nm , observada no espectro eletrônico da solução, corresponde à forma desprotonada do indicador.
- b) Da curva de calibração e da Lei de Lambert-Beer temos que o coeficiente de absorvância molar do verde de bromocresol a 440 nm é $\epsilon_{440} = 1,76 \cdot 10^4 \text{ L mol}^{-1} \text{ m}^{-1}$.
- c) Da equação de Henderson-Hasselbach, um gráfico de pH *versus* $\log([In^-]/[HIn])$ é uma reta cujo coeficiente angular é o pK_a .
- d) Os resultados obtidos no experimento indicam que o verde de bromocresol possui $\text{pK}_a = 4,9$.



Criando uma Referência Eletroquímica

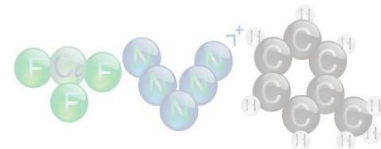
Problema 09. Em eletroquímica, muitas vezes estamos interessados em medir o potencial elétrico de uma solução, ou então aplicamos certo potencial para promover a ocorrência de reações de óxido-redução nos eletrodos. No entanto, o potencial elétrico não é uma grandeza absoluta; logo, apenas conseguimos medi-lo de forma relativa, como uma diferença de potencial em relação a uma referência pré-estabelecida.

Assim, faz-se necessário a escolha e o uso de um *eletrodo de referência*, cujo potencial mantenha-se constante ao longo de toda a medida potenciométrica. O mais conhecido dos eletrodos de referência é o eletrodo padrão de hidrogênio (EPH), em relação ao qual são medidos todos os potenciais padrão encontrados em tabelas na literatura. Eletrodos de calomelano e de prata/cloreto de prata também são muito empregados para esta tarefa, pois são mais fáceis de se construir e utilizar para fins práticos no dia-a-dia de um laboratório. Nas figuras abaixo, são representados respectiva e esquematicamente os três eletrodos mencionados (Skoog, D.A *et al. Fundamentos de Química Analítica*, 8ª ed. Thomson Learning, 2007.)



Sobre eletrodos de referência, julgue as seguintes afirmações.

- a) É sempre necessário conhecer o valor exato de potencial do eletrodo de referência para que seja feita uma medida de diferença de potencial.
- b) A 25 °C, um eletrodo de Ag/AgCl preparado com uma solução de KCl 0,1 mol L⁻¹ tem potencial de + 0,28 V com relação ao EPH.
- c) A diferença de potencial que deve ser aplicada na eletrólise aquosa de NaCl depende de qual eletrodo de referência foi usado para medir o potencial de redução das espécies presentes no meio.
- d) Em uma medida de potencial é interessante que a corrente elétrica passe pelo eletrodo de referência, pois assim o circuito é fechado e a medida pode então ser realizada.



Uma Questão Mais Sólida

Problema 10. Na gravimetria por precipitação, um analito é seletivamente separado da amostra como um precipitado, podendo ser convertido em uma espécie química de composição conhecida. Esta pode, então, ser pesada e quantificada, revelando a fração relativa do analito no meio.

As operações envolvidas nesse processo tipicamente envolvem a adição de um agente precipitante à amostra, momento em que o sólido contendo a espécie em análise se forma no seio da solução. Em seguida, são feitos o seu envelhecimento (ou digestão), filtração, secagem (ou calcinação) e, por fim, pesa-se o material.

Sobre a teoria envolvida na gravimetria por precipitação, julgue os seguintes itens:

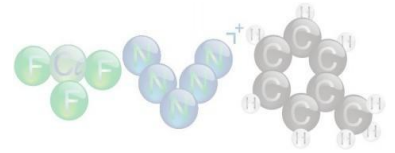
a) Um agente precipitante que não seja **específico** para o analito desejado não pode ser usado na gravimetria por precipitação. Em especial, a formação de soluções sólidas, a complexação de um íon metálico com outras espécies presentes no meio e a adsorção na superfície do precipitado são importantes fontes de contaminação que devem ser consideradas neste método analítico.

b) Uma solução que, no momento anterior à precipitação, possua alto *grau de supersaturação relativa* tem favorecida a formação de partículas maiores no sólido, facilitando a etapa de filtração.

c) Sais que possuem baixos valores de K_{ps} tendem a formar precipitados do tipo cristalinos.

d) A etapa de digestão ou envelhecimento permite o andamento de uma série de transformações irreversíveis que contribuem para o melhora da pureza do produto. De fato, quanto maior o tempo de amadurecimento, melhor a qualidade do sólido formado e maior o tamanho das partículas presentes.

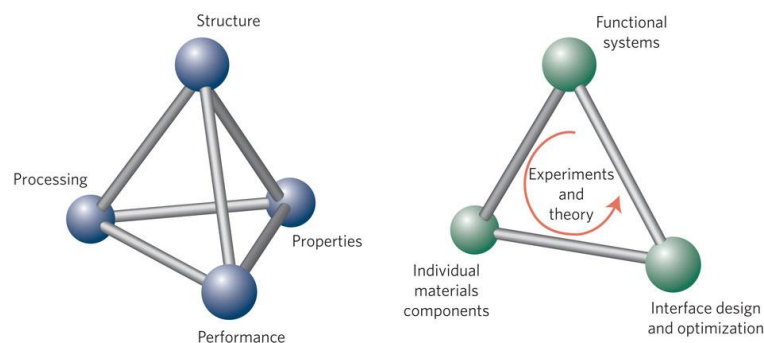




“Towards Systems Materials Engineering”

Yang, P.; Tarasgon, J.-M. *Nature Materials* 11 (2012), 560-563.

Problema 11. A Engenharia de Materiais, mesmo se considerados seus pilares tradicionais (apresentados no tetraedro à esquerda), sempre pôde ser vista como talvez o ramo da engenharia mais interligado à Química, em especial no que concerne ao caráter experimentalista de suas ocupações. Recentemente, tal lado tem sido continuamente mais evidenciado e reforçado, dando lugar a uma busca pela otimização das propriedades e do design dos materiais modernos com base científica cada vez melhor desenvolvida e sofisticada entre os profissionais formados e os sistemas de produção empregados.



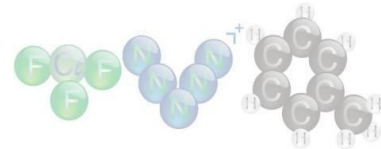
Julgue os itens a seguir, a respeito de algumas propriedades a serem consideradas no estudo de materiais cerâmicos e poliméricos, em especial.

a) A energia de Gibbs superficial mais elevada de uma nanopartículas de cerâmica em relação a uma cerâmica tradicional faz com que a necessidade energética para tratamentos térmicos seja menor no material nanométrico.

b) O tratamento térmico pode provocar tensões que originam pequenos poros e fraturas na estrutura cerâmica. Uma sollicitação mecânica posterior poderá levar à propagação da falha, levando ao comprometimento do material.

c) O tratamento térmico pode também ser utilizado para provocar a coalescência das partículas de cerâmica, aumentando sua densidade e resistência mecânica, ao mesmo tempo em que reduz o diâmetro e a quantidade dos poros na sua estrutura.

d) Na seleção de um material para certa finalidade, diversos fatores devem ser levados em conta, em especial suas resistências mecânica e térmica, a tenacidade e a resistência aos agentes químicos aos quais o material será exposto. Apesar de possuírem muito maior resistência química e térmica que os materiais poliméricos, as cerâmicas são inferiores a eles no quesito tenacidade, já que são, em geral, incapazes de sofrer deformações plásticas. Além disso, os polímeros, devido ao seu peso relativo mais baixo, sempre superam as cerâmicas na relação entre a rigidez fornecida e o peso do material.



Segurança em Primeiro Lugar!

Problema 12. Os químicos – e os estudantes de química, diga-se de passagem – são ou serão profissionais que sempre vivem cara a cara com o perigo. Dentre os casos mais notáveis de compostos nocivos, temos compostos extremamente tóxicos, agentes oxidantes poderosos e higroscópicos, agentes redutores explosivos, reagentes pirofóricos e sensíveis ao choque mecânico, além de experimentalistas descuidados.



Por motivos como este, é essencial que profissionais, estudantes e demais pessoas que convivam no ambiente de um laboratório tenham conhecimento das principais normas de segurança e primeiros socorros, de modo a evitar acidentes, saber o que fazer (e o que não fazer) em situações de risco e eventualmente amparar um companheiro, se necessário.

Sobre segurança na área de química, julgue os itens abaixo:

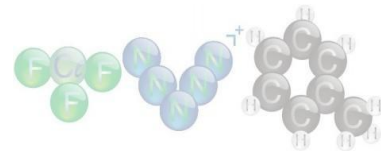
a) Caso um material elétrico energizado estiver em chamas, deve-se utilizar um extintor tipo C.

b) Ao ver alguém tomando um choque elétrico, deve-se imediatamente ajudar a pessoa a se soltar da fonte.

c) Exemplos de reagentes com os riscos apresentados no enunciado, são respectivamente: $\text{Hg}(\text{CH}_3)_2$, CrO_3 , LiAlH_4 , $^t\text{BuLi}$ e NaN_3 .

d) Um sistema de exaustão deve ser utilizado para realizar reações químicas onde ao menos um dos reagentes é volátil.





Fluere

Problema 13. O flúor é sempre reconhecido como o elemento mais eletronegativo da tabela periódica. Tal propriedade fornece propriedades únicas para seus compostos. Desde a violenta reatividade da molécula diatômica a polímeros anti-aderentes como o Teflon. Nos últimos anos tem-se observado grandes avanços na química de compostos fluorados, levando a aplicações médicas como o radiofármaco fluordeoxicose.



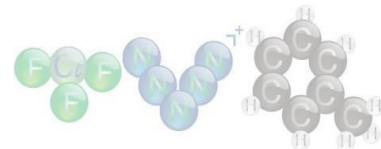
Sobre os compostos BF_3 , SF_6 , XeF_6 e UF_6 , julgue os itens a seguir.

a) Os gases nobres apresentam, de modo geral, altas energias de ionização e afinidades eletrônicas negativas, propriedades que os tornam quimicamente inertes em relação à maioria dos elementos conhecidos. Apesar disso, quando na presença de elementos muito eletronegativos como flúor e oxigênio, em condições adequadas eles podem inclusive formar compostos binários estáveis, como o XeF_6 e o XeO_3 . Apesar disso, o xenônio é o único gás nobre suficientemente polarizável de modo a formar compostos satisfatoriamente estáveis a temperatura e pressão ambientes.

b) Pela Teoria de Repulsão dos Pares de Elétrons da Camada de Valência (VSEPR), todos os compostos acima possuem geometria octaédrica no que diz respeito ao grupo de ligantes presentes ao redor do átomo central.

c) O composto UCl_6 possui maior ponto de ebulição do que o UF_6 dada sua maior polarizabilidade.

d) O SF_6 apresenta maior acidez de Lewis do que o BF_3 devido ao maior número de átomos de flúor polarizando o átomo central, que tornam o enxofre um centro mais deficiente em elétrons que o boro.

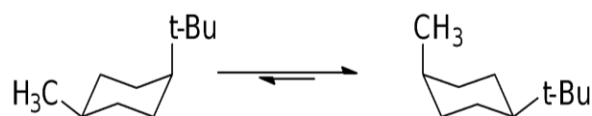


Assimetrias e Conformações

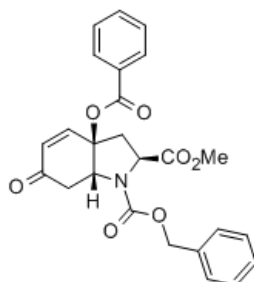
Problema 14. O estudo das ligações químicas em sistemas moleculares nos ajuda a compreender desde as reatividades diferentes apresentadas por compostos relativamente similares e mecanismos de indução quiral até as mais complexas reações enantiosseletivas. Essas observações podem ser racionalizadas estudando-se os estados de transição envolvidos nas transformações, aplicando os mesmos princípios observados em sistemas clássicos simples.

Sobre estruturas moleculares, julgue as assertivas abaixo.

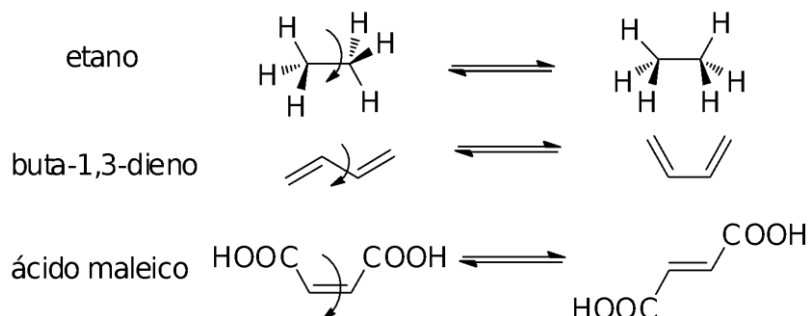
a) A molécula do *cis-1-terc-butil-4-metilcicloexano* pode assumir duas conformações cadeira a temperatura ambiente, estando o equilíbrio entre elas deslocado como a seguir. Isto ocorre porque o grupo *terc*-butil, por ser mais volumoso, prefere ocupar a posição equatorial no ciclo.



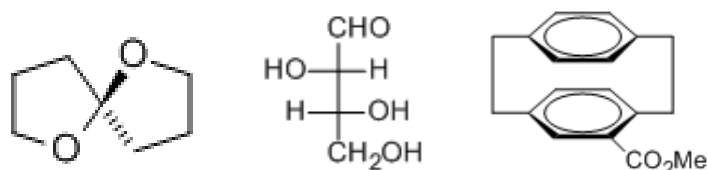
b) O composto apresentado abaixo pode ser isomerizado ao seu diastereoisômero ao ser submetido a aquecimento em um solvente com alta constante dielétrica.

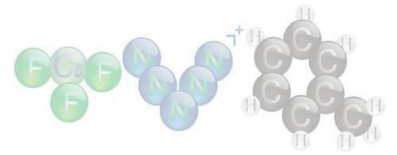


c) Etano, buta-1,3-dieno e ácido maleico são três exemplos de moléculas que se encontram em equilíbrio com seus isômeros conformacionais a temperatura ambiente.



d) Todas as moléculas a seguir desviam a radiação eletromagnética polarizada.





•

•

•

•

•

•

•

•

•

•

- **Fim** da prova de 1ª Fase do Torneio Virtual de Química 2015 -