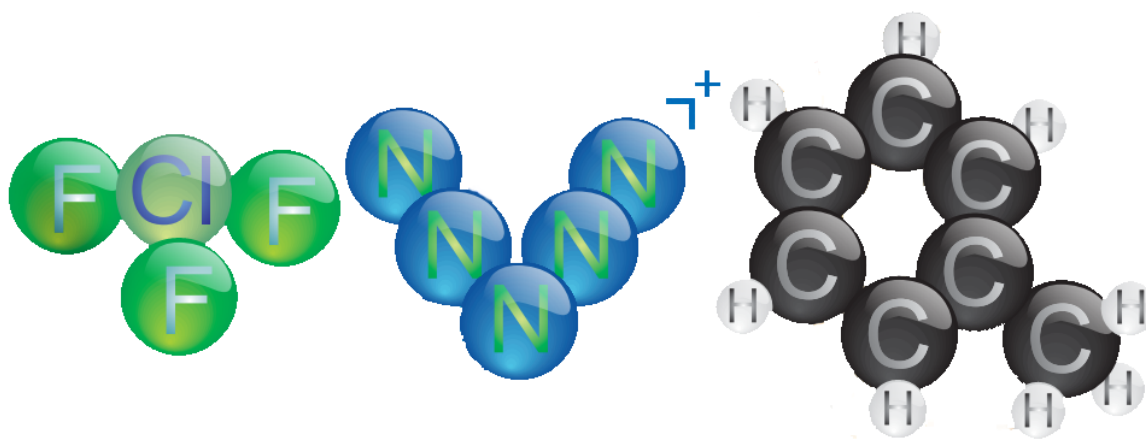


Gabarito TVQ 2020 - Terceira Fase



Índice

Análise de resíduos	1
Coloide de nobre	3
Conhecendo suas ferramentas	5
Coulometria	8
Diagramas de More O'Ferrall-Jenks II	10
Galinhas, futebol e explosivos	14
Inorganicamente química inorgânica	17
Lei de Planck	18

Questão 1. Análise de Resíduos

- a) O desvio padrão das análises empregadas pela Valquíria e Avalanche são de 2,04 e 3,24 mmol/L, respectivamente. O menor valor de desvio padrão para o analisador Valquíria indica que este foi mais preciso.
- b) Os gráficos de resíduos são apresentados a seguir:

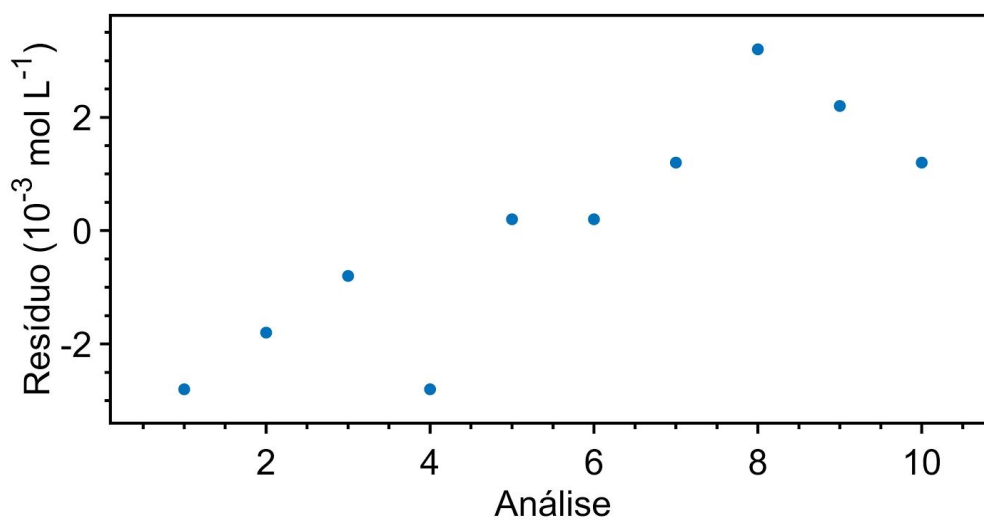


Figura 1.1. Gráfico de resíduos para o analisador Valquíria

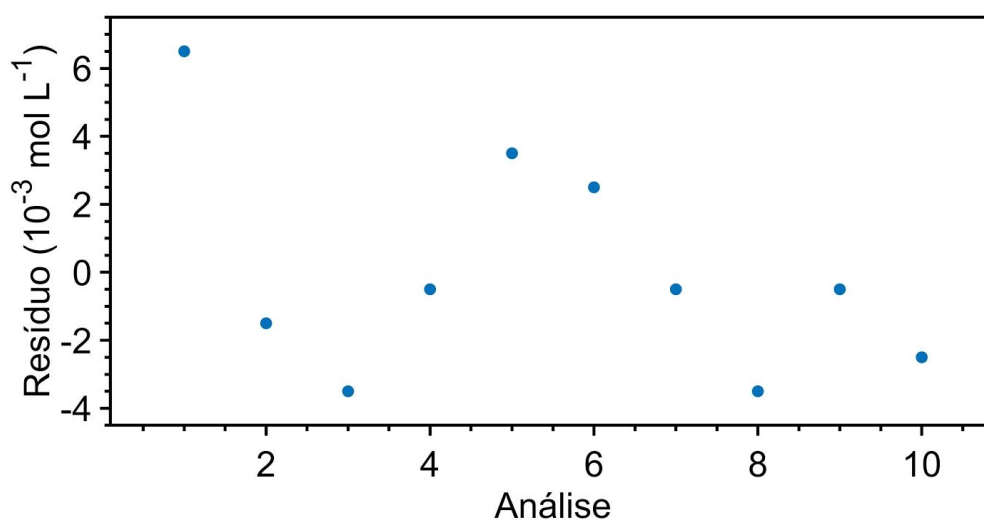


Figura 1.2. Gráfico de resíduos para o analisador Avalanche

- c) Observa-se no gráfico para o analisador Valquíria (figura 1) uma tendência crescente nos valores dos resíduos. Isso indica que as medidas finais com o equipamento levaram a

valores maiores de concentração encontrada, quando comparado às medidas iniciais, indicando a presença de um erro sistemático no sistema. Nota-se que esse erro é sistemático, e não aleatório, já que foi possível observar uma tendência no gráfico de resíduos. Caso a fonte do erro fosse aleatória, não seria observada tendência no gráfico de resíduos.

Por fim, um gráfico de resíduos não tendencioso não é prova da inexistência de erros sistemáticos, pois o erro sistemático pode impactar as concentrações de todas as análises igualmente, afastando-os da concentração real. Como o gráfico de resíduos compara os valores das análises com a média, e não com o valor real, não seria possível detectar esse tipo de erro com o gráfico.

- d)** Erros sistemáticos provocam uma análise menos exata, por desviar todos os valores da medida para um mesmo lado. Assim, a presença de erros sistemáticos nos dados do analisador Valquíria indica problemas de exatidão nesse equipamento. Reiterando, o gráfico de resíduos não pode ser usado para descartar a existência de erros sistemáticos na análise, de forma que Avalanche pode também ser um analisador inexato. A tendência do aumento no gráfico de resíduos de Valquíria ao longo das análises é bem explicada pelo acúmulo de amostra dentro do analisador, fazendo com que as análises consecutivas tenham um aumento na concentração detectada. Já a alta variância nos dados de Avalanche, exibida por seu maior desvio padrão, condiz melhor a hipótese da presença de erros aleatórios originados pelas flutuações de corrente no circuito desse equipamento.

Questão 2. Coloide de Nobre

e) Algumas evidências de que o sangue é, de fato, um sistema coloidal e não uma solução se encontra na existência de casos de hipertensão, tendo em vista que esta aflição se trata, resumidamente, no acúmulo de gordura nas paredes das artérias do indivíduo. Muitos aproveitaram para fornecer o conceito de coloide neste item, todavia, é importante salientar que isso não era necessário e, retroativamente, utilizar-se da definição como justificativa para o sangue ser um coloide não foi considerada como uma resposta válida. Outros utilizaram-se de justificativas empíricas mais centradas em um viés laboratorial, propondo análises de centrifugação, por exemplo, para comprovar que o sangue é um coloide e, apesar desta não ser a abordagem esperada para o item, estas foram aceitas.

f) Algumas propostas viáveis são:

- Simplesmente esperar a desnatação natural do leite, tendo em vista que a bebida, bem como todos os demais coloides, se trata de um sistema metaestável e, conseqüentemente, suas fases tenderão a se juntar em algum momento, assim fazendo com que a gordura fique na parte de cima pela sua menor densidade em relação a água;
- Forçar uma centrifugação, seja utilizando um aparato manual ou até mesmo uma máquina de lavar, tendo em vista que a aplicação da força centrípeta acelerará a agregação das gotículas de gordura.
- Apontar um laser para uma camada de leite (preferencialmente diluída em água), assim possibilitando ver as partículas gordurosas dispersas no leite circulando por ela graças ao Efeito Tyndall;

Outras abordagens, como adicionar suco de limão ou vinagre, e até mesmo o aquecimento do leite para acelerar a desnatação, também são viáveis para executar a separação, porém Geraldinho poderia desconfiar que alguma reação causada por esses produtos/processos está causando a precipitação observada, então o aluno deveria justificar cautelosamente a escolha desses métodos.

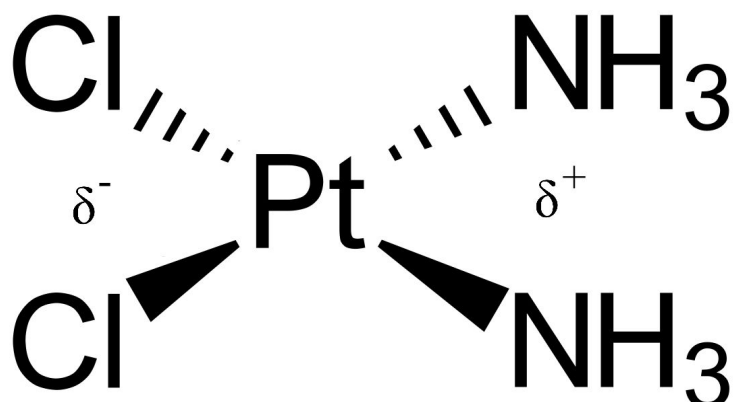
g) As principais características a serem comparadas são apresentadas no quadro abaixo:

Critério	Sabões e detergentes	Álcool em gel
Mecanismo de ação	Formação de micelas, requerendo água para remoção das sujidades.	Desnaturação da bicamada lipídica e consequente desativação do vírus
Sensibilidade e irritabilidade da pele	Mais provável de causar irritações devido a presença de resíduos dos hidróxidos utilizados no preparo do produto	Menos provável de causar irritações, mas é contraindicado para pessoas com síndromes urticárias relativas aos componentes do produto
Inflamabilidade	Não inflamável	Inflamável

Em suma, pode-se observar que a praticidade das soluções alcoólicas em gel são muito mais convenientes para a sociedade por não requerer o uso de água para o arraste dos microrganismos de nossas mãos.

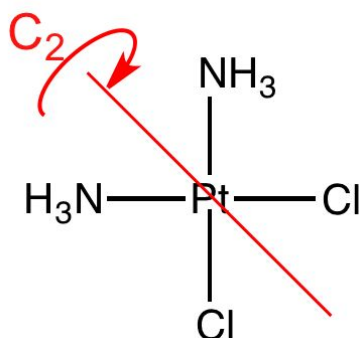
Questão 3. Conhecendo suas Ferramentas

a) A cisplatina apresenta geometria quadrada planar e momento dipolo no sentido dos cloros

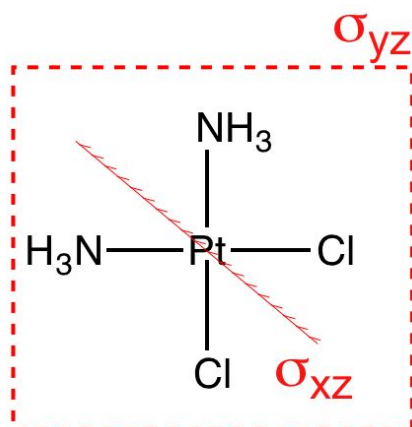


b) As operações de simetria da cisplatina são as seguintes:

- Rotação própria C_2 em torno do eixo angulado a 45 graus da platina:



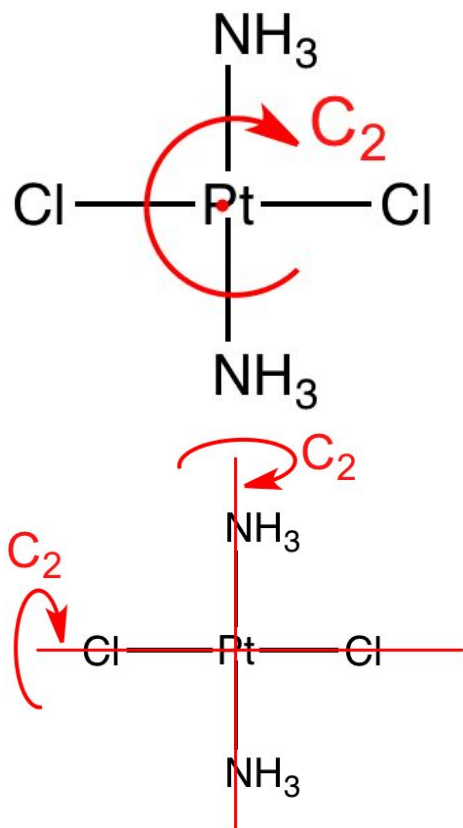
- Dois planos de reflexão, σ_{yz} que passa cortando todos os átomos da molécula ao meio, σ_{xz} que divide a molécula diametralmente, separando-a ao meio mantendo um grupo amina e um grupo cloreto de cada lado do plano:



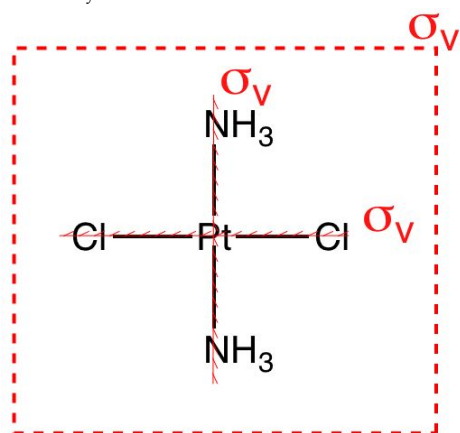
Além disso tem-se a operação de identidade (E), presente em todas as moléculas.

c) As operações de simetria da transplatina são as seguintes:

- Três rotações próprias, todas C_2 , uma delas entrando no plano e rotacionando em volta da platina (centro da molécula), as outras duas operações são em torno dos eixos compostos apenas pelos átomos de cloro e pela platina no centro, ou pelas aminas e novamente pela platina:



- Três planos de reflexão σ_v , dois deles com as mesmas posições dos eixos de rotação C_2 , partindo os radicais amônia ou cloro ao meio, além disso também possui um plano igual ao plano σ_{yz} da cisplatina, partindo todos os átomos da molécula ao meio:

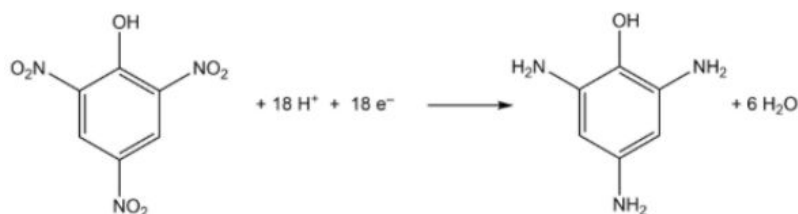


Além disso tem-se a operação de identidade (E) e operação de inversão (i).

- d)** A transplatina em sua simetria apresenta os planos σ_{Cl} e σ_{NH_3} , que compreendem as ligações Cl-Pt e NH_3 -Pt, respectivamente, essas ligações portanto devem ter seus momentos dipolares anulados, devido ao estarem na mesma direção, porém em sentidos opostos, portanto resultando em uma molécula apolar, além disso ao analisarmos a operação de inversão (i), percebemos que devido sua presença na transplatina torna-se impossível a existência de um momento dipolar resultante da molécula, visto que a distribuição de cargas se encontra idêntica em todos os átomos (pontos) opostos ao átomo central. Por outro lado, a cisplatina não apresenta esses planos de reflexão que confirmam simetria a ela uma possibilidade de anulação entre os dipolos de suas ligações, portanto essa molécula tem de ser polar.

Questão 4. Coulometria

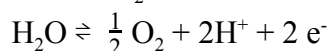
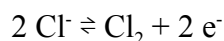
- a) A redução do ácido pícrico está descrito na reação abaixo



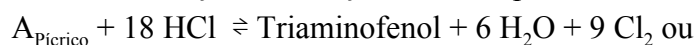
(ácido pícrico)

(2,4,6-Triaminofenol)

- b) Como o analito sendo analisado está reduzindo, deverá haver oxidação no contra eletrodo, e as únicas espécies que podem oxidar no meio são o cloreto e a água, assim as reações são:



- c) Juntando a reação de redução do ácido pícrico com as reações de oxidação temos:



- d) $24,3 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{30 \times 10^{-3} \text{ C}}{1 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ mol e}^-}{96485 \text{ C}} \times \frac{1 \text{ mol ácido pícrico}}{18 \text{ mol e}^-} = 2,52 \times 10^{-5} \text{ mols de ácido pícrico}$
 $[\text{Ácido Pícrico}] = \frac{2,52 \times 10^{-5} \text{ Mol}}{0,500 \text{ L}} = 5,0 \times 10^{-5} \text{ mol/L} = 50 \text{ nmol/L} = 1,2 \times 10^{-2} \text{ g/L}$

- e) Considerando que toda a corrente medida aparece devido aos elétrons transferidos na reação e como a corrente é constante, a concentração deverá cair de forma linear, já que a quantidade de ácido pícrico reagindo em qualquer instante é a mesma, assim o gráfico ficará com o seguinte formato:

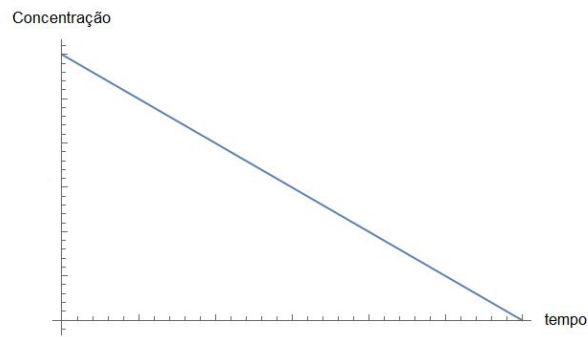


Figura 4.1- Gráfico de concentração por tempo

Quanto ao potencial aplicado: Como a concentração diminui com o tempo e a corrente depende da concentração, para manter a corrente constante devemos aumentar o potencial ao percorrer da medida. E pela equação de Nernst podemos prever que o aumento será de forma logarítmica.

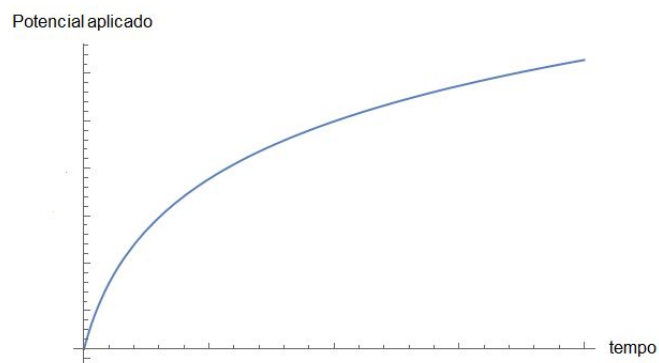


Figura 4.2- Gráfico de potencial aplicado por tempo

Obs: Também foi aceito dar o potencial aplicado aumentando de forma linear, já que esse perfil depende de certas aproximações e que o mais importante é perceber que o potencial aplicado aumenta com o tempo.

Questão 5. Diagramas de More O'Ferrall-Jenks II

- a) Para uma reação química, a energia livre de Gibbs pode ser calculada considerando-se a contribuição de fatores entrópicos e entálpicos, conforme mostra a Equação 1.

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \quad (1)$$

Portanto, para uma dada temperatura, a informação perdida diz respeito à entropia do processo. Vale salientar que, a depender da reação, a entropia possui ou não um papel expressivo no valor de ΔG . Contudo, em geral, o termo entálpico domina. Em particular, para a reação proposta, os valores de ΔH são uma estimativa razoável de ΔG .

- b) Qualquer um dos quatro gráficos, e apenas um, deveria ser escolhido. No exemplo que sucede, o gráfico escolhido foi aquele relacionado ao metanol. A Figura 1 mostra, de forma intuitiva, como podemos condensar, por meio de uma projeção, as informações da superfície 3D em um plano 2D. Uma obra de arte, não?

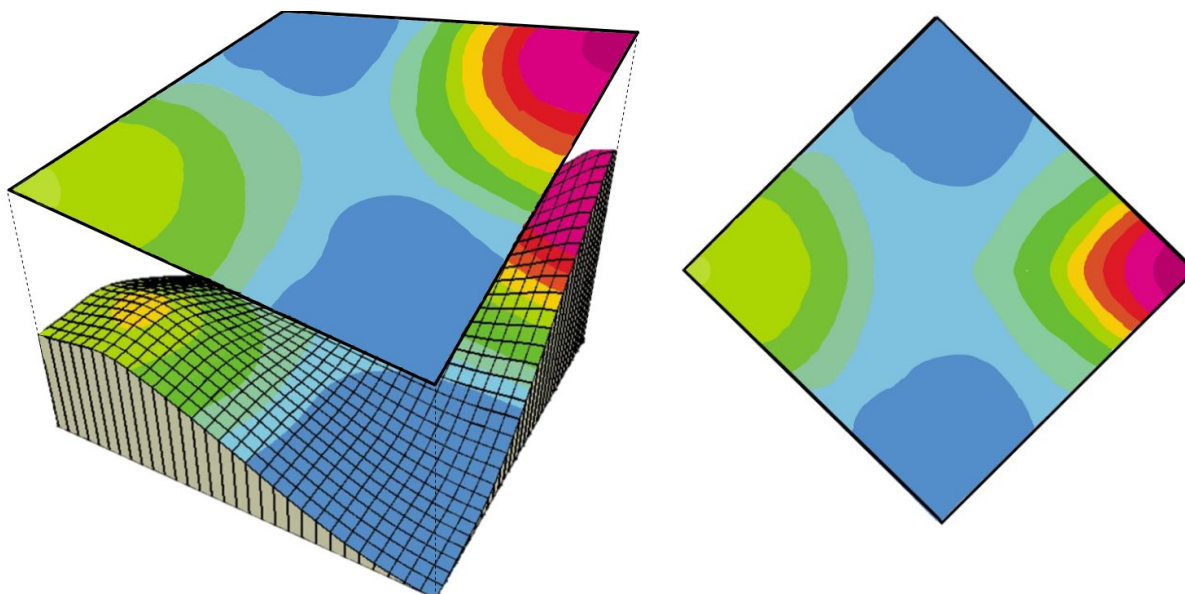


Figura 5.1. Obtenção de diagrama 2D (direita) a partir da superfície de entalpia tridimensional (esquerda) para a reação entre metanol e água.

Feito isto, para completar a questão, bastaria atribuir coerentemente os eixos, e as espécies químicas relacionadas, à figura construída, conforme mostrado na Figura 2.

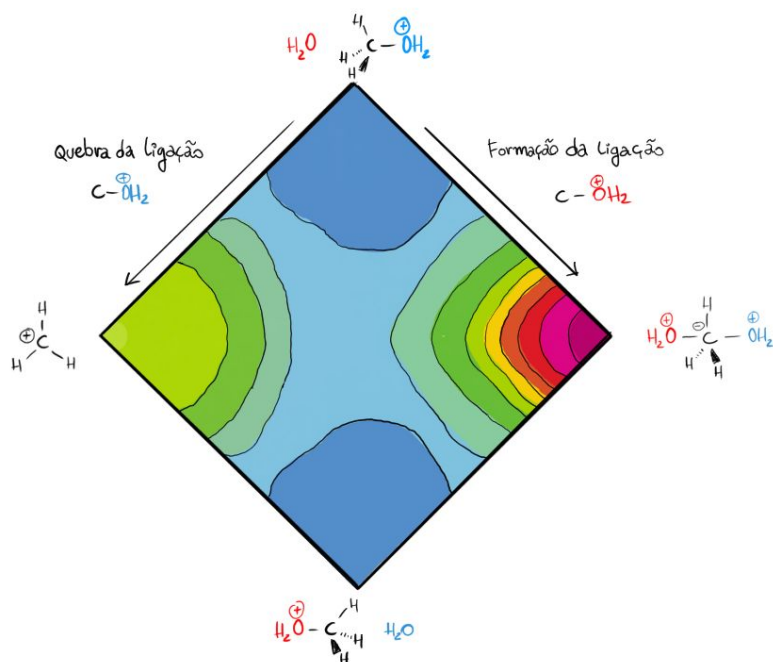


Figura 5.2. Identificação dos eixos e das espécies relacionadas no diagrama construído.

- c) A Figura 3 mostra um caminho razoável para o mecanismo S_N2 , partindo do diagrama obtido para a reação do metanol com a água. Embora apenas um caminho tenha sido mostrado, existe uma infinidade de caminhos possíveis para o mecanismo proposto. Em resumo, esperava-se que o estudante desenhasse um caminho reacional partindo dos reagentes até o produto que não passasse pelo intermediário catiônico.

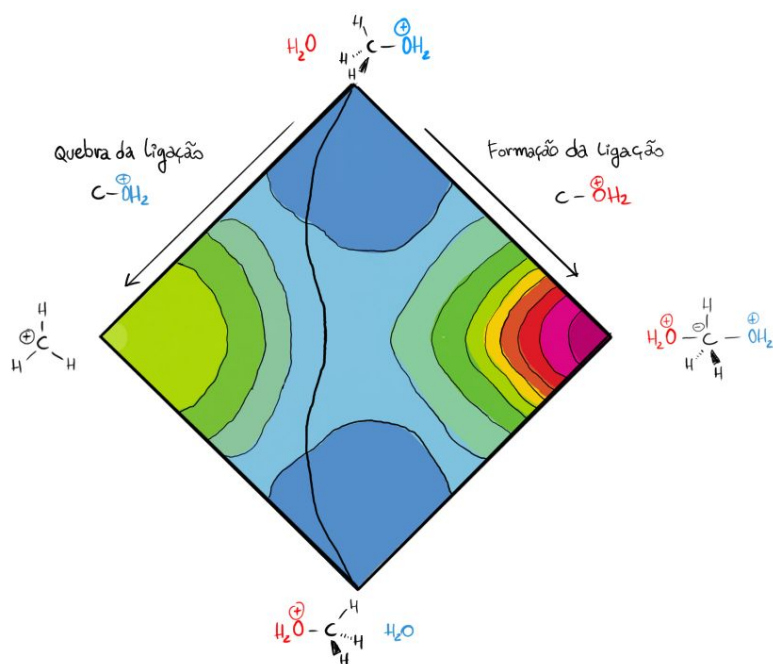


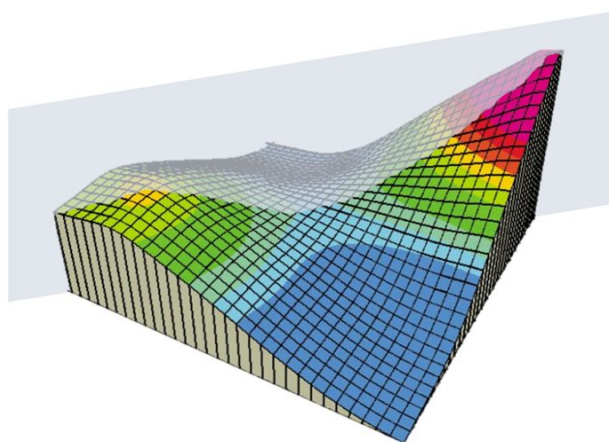
Figura 5.3. Proposta de caminho reacional para a reação do metanol com água, segundo um mecanismo S_N2 .

d) As mudanças são esperadas. A diminuição da energia (entalpia) de formação do intermediário catiônico está associada à estabilidade promovida pelos grupos metilas vizinhos à carga positiva. A estabilização é tanto maior quanto maior for o número de grupos metilas ao redor da carga. Esta estabilização é bem descrita em termos de hiperconjugação, mas respostas baseadas em efeito indutivo e mesomérico também foram consideradas corretas. Independente do caminho tomado, é fundamental que a discussão usada seja consistente com os argumentos propostos.

O aumento da energia do intermediário pentacoordenado com o aumento do número de grupos metila também é previsto. A metila é um grupo volumoso e, devido a isso, proporciona-se uma repulsão estérica efetiva conforme se aumenta o número destes substituintes. Com isso, a energia do intermediário sofre um incremento ao longo da série proposta.

e) Sim. Enquanto a reação com metanol e etanol parecem tender a um mecanismo S_N2 , a reação com isopropanol e terc-butanol deve seguir um mecanismo S_N1 . Isso porque, como explicado no item anterior, a depender dos substituintes os intermediários possíveis para a reação terão energias diferentes. Assim, como o caminho reacional de menor energia de ativação ocorre mais rapidamente, é esperado que o substituinte influencie no mecanismo seguido pela reação.

f) Como os reagentes e produtos são, na realidade, as mesmas moléculas, o estado de transição relacionado a cada caminho reacional possível estabelecem uma linha de simetria a partir da qual as energias na direção do produto ou reagente serão as mesmas. As imagens abaixo (Figura 4) sugerem a simetria presente na superfície entálpica.



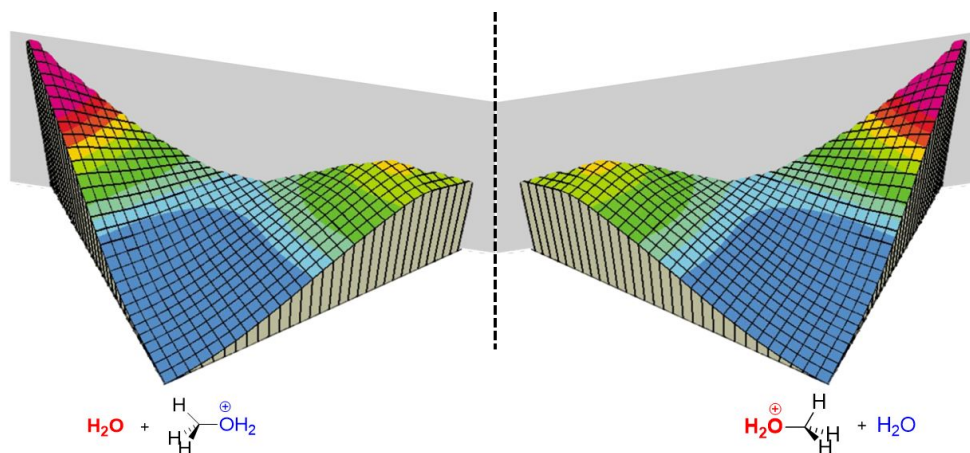


Figura 5.4. Simetria gráfica representada esquematicamente através de uma plano cinza que divide a superfície entálpica em duas metades. As metades são imagens especular uma da outra (imagine que o plano mostrado é um espelho).

Questão 6. Galinhas, Futebol e Explosivos

a) $\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln K$

$$T = 25^\circ \text{C} = 298,15 \text{ K}$$

$\Delta G = 0$, pois o sistema se encontra em equilíbrio

$$\Delta G^\circ = -35 \text{ kJ}$$

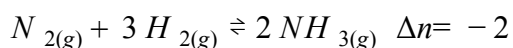
$$0 = -35 \cdot 10^3 + 8,3 \cdot 298,15 \ln K$$

$$\ln K = \frac{3,5 \cdot 10^4}{8,3 \cdot 298,15}$$

$$K = 1,39 \cdot 10^6$$

b) A síntese de Haber Bosch tem melhor rendimento ao ser realizada a altas pressões. Isso ocorre porque ao aumentarmos a pressão desse sistema, o equilíbrio se deslocará no sentido de menor quantidade de mol de gases, ou seja, sentido produtos.

c) Consideraremos



$$[N_{2(g)}] = 2 \text{ mol/l}$$

$$[H_{2(g)}] = 6 \text{ mol/l}$$

$$[NH_{3(g)}] = 4 \text{ mol/l, após o sistema atingir o equilíbrio.}$$

Quaisquer outros valores utilizados pelos participantes que sejam resultado do erro de formulação da questão não serão motivo de desconto de nota.

Temos:

$$K_c = \frac{(4)^2}{(2) \cdot (6)^3} = 0,037037037$$

$$K_p = 0,037037037 \cdot (0,082 \cdot t)^{-2}$$

- Quando $t = 300 \text{ k}$

$$K_p \approx 6,1 \cdot 10^{-5}$$

- Quando $t = 450^\circ \text{C}$, ou seja, $723,15 \text{ K}$

$$K_p \approx 1,05 \cdot 10^{-5}$$

- Quando $t = 400 \text{ K}$

$$K_p \approx 3,4 \cdot 10^{-5}$$

d) O enunciado pede para que se desconsidere os efeitos entálpicos, portanto, alterações na temperatura não deslocam o equilíbrio. As alterações no K_p são meramente numéricas, não indicando de fato se essa síntese é exo ou endotérmica e o que acontece quando ela absorve ou libera calor. Se considerássemos os efeitos da entalpia, o K_c teria diferentes valores a diferentes temperaturas, e, assim como o K_p , apresentaria um valor menor a

temperaturas mais altas, pois a síntese de Haber-Bosch é realmente um processo exotérmico no sentido direto.

e) $P = \frac{nRT}{V-nb} - a \cdot \frac{n^2}{V^2}$ Considerando

$$[N_{2(g)}] = 2 \text{ mol/l}$$

$$[H_{2(g)}] = 6 \text{ mol/l}$$

$$[NH_{3(g)}] = 4 \text{ mol/l, após o sistema atingir o equilíbrio. Quaisquer outros valores}$$

utilizados pelos participantes que sejam resultado do erro de formulação da questão não serão motivo de desconto de nota.

- $T = 300\text{K}$

$$\rightarrow P_{H_2} = \frac{6 \cdot 0,082 \cdot 300}{1 - (6 \cdot 0,02661)} - 0,2476 \cdot \frac{36}{1}$$

$$P_{H_2} \approx 141,08 \text{ atm}$$

$$\rightarrow P_{N_2} = \frac{2 \cdot 0,082 \cdot 300}{1 - (2 \cdot 0,03915)} - 1,39 \cdot \frac{4}{1}$$

$$P_{N_2} \approx 47,82 \text{ atm}$$

$$\rightarrow P_{NH_3} = \frac{4 \cdot 0,082 \cdot 300}{1 - (4 \cdot 0,03707)} - 4,225 \cdot \frac{16}{1}$$

$$P_{NH_3} \approx 47,93 \text{ atm}$$

$$K_p = \frac{(47,93)^2}{(47,82) \cdot (141,08)^3} \approx 1,7 \cdot 10^{-5}$$

- $T = 723,15 \text{ K}$

$$\rightarrow P_{H_2} = \frac{6 \cdot 0,082 \cdot 723,15}{1 - (6 \cdot 0,02661)} - 0,2476 \cdot \frac{36}{1}$$

$$P_{H_2} \approx 414,47 \text{ atm}$$

$$\rightarrow P_{N_2} = \frac{2 \cdot 0,082 \cdot 723,15}{1 - (2 \cdot 0,03915)} - 1,39 \cdot \frac{4}{1}$$

$$P_{N_2} \approx 123,11 \text{ atm}$$

$$\rightarrow P_{NH_3} = \frac{4 \cdot 0,082 \cdot 723,15}{1 - (4 \cdot 0,03707)} - 4,225 \cdot \frac{16}{1}$$

$$P_{NH_3} \approx 210,89$$

$$K_p \approx 5,10 \cdot 10^{-6}$$

- $T = 400 \text{ K}$

$$\rightarrow P_{H_2} = \frac{6 \cdot 0,082 \cdot 400}{1 - (6 \cdot 0,02661)} - 0,2476 \cdot \frac{36}{1}$$

$$P_{H_2} \approx 225,58 \text{ atm}$$

$$\rightarrow P_{N_2} = \frac{2 \cdot 0,082 \cdot 400}{1 - (2 \cdot 0,03915)} - 1,39 \cdot \frac{4}{1}$$

$$P_{N_2} \approx 65,65 \text{ atm}$$

$$\rightarrow P_{NH_3} = \frac{4 \cdot 0,082 \cdot 400}{1 - (4 \cdot 0,03707)} - 4,225 \cdot \frac{16}{1}$$

$$P_{NH_3} \approx 86,43 \text{ atm}$$

$$K_p \approx 9,92 \cdot 10^{-6}$$

f)

- $T = 300\text{K}$

Podemos afirmar que as forças interativas dessa reação são muito significativas, pois, a essa temperatura, o K_p da solução é aproximadamente 3,58 vezes maior quando não consideramos as forças de interação.

- $T = 723,15\text{ K}$

Podemos afirmar que as forças interativas dessa reação são muito significativas, pois, a essa temperatura, o K_p da solução é aproximadamente 2,06 vezes maior quando não consideramos as forças de interação.

- $T = 400\text{ K}$

Podemos afirmar que as forças interativas dessa reação são muito significativas, pois, a essa temperatura, o K_p da solução é aproximadamente 3,43 vezes maior quando não consideramos as forças de interação.

Quaisquer outros valores utilizados pelos participantes que sejam resultado do erro de formulação da questão não serão motivo de desconto de nota.

Questão 7. Inorganicamente Química Inorgânica

a) Observe a fórmula:

$$Dq = K \cdot \frac{r^4}{a^5}$$

Onde "r" é o raio do metal, "a" é a distância metal-ligante.

Como o raio do metal não muda, temos que um fator adequado a ser considerado é a distância metal-ligante (*a*).

No Complexo Tetraédrico, devido ao menor número de ligantes, estas espécies podem se arranjar ao redor do átomo central de maneira mais afastada umas das outras, diminuindo a repulsão interligante. Para que isso seja possível, a distância metal-ligante aumenta, diminuindo o valor de Dq.

Outro fator que pode ser citado para a diminuição do Dq é que a repulsão entre os pares de elétrons do metal e do ligante no tetraédrico são não direcionais. Sabe-se que o posicionamento dos ligantes no complexo octaédrico é diretamente nos eixos x, y e z, algo que conflita com a posição dos orbitais d_{z^2} , $d_{x^2-y^2}$, aumentando, assim, a repulsão. No caso dos complexos Tetraédricos, os ligantes não ficam posicionados diretamente nos eixos dos orbitais d_{xy} , d_{xz} , d_{yz} , diminuindo a repulsão eletrônica metal-ligante e, conseqüentemente, diminuindo Dq.

- b) Observando a natureza é possível perceber que a maioria dos complexos são octaédricos. No entanto, não é muito comum complexos octaédricos formados por íons da família 17. Esses íons formam ânions monocarregados (haletos) muito volumosos, apresentando muita repulsão (estérica/eletrônica), dessa maneira a geometria favorecida para os complexos propostos é a tetraédrica, devido a menor repulsão.
- c) A energia que determina se o complexo é lábil ou não é a energia de ativação, a classificação de lábil ou inerte é um conceito cinético e não termodinâmico.
- d) É possível. O conceito "estável" e "instável" é termodinâmico. O conceito "lábil" e "inerte" é cinético. Isto é, são parâmetros independentes. Assim, o composto pode ser estável e lábil ou estável e inerte. A labilidade depende da velocidade que o composto reage (relacionada à energia de ativação da reação). A estabilidade depende das energias relativas do reagente e produto.

Questão 8. Lei de Planck

- a) O modelo de Rayleigh-Jeans apresenta um comportamento assintótico quando valores muito pequenos para o comprimento de onda são computados pela função. Analisando a equação que descreve a relação entre a radiância espectral e comprimento de onda, é fácil de ver que pelo fato de haver uma dependência do inverso de λ^4 , faz com que o resultado aumente indefinidamente para valores pequenos de λ .

Esse resultado teórico, embora catastrófico, foi uma das primeiras tentativas de descrever o problema do corpo negro. No final do século XIX, muitos cientistas achavam que os conceitos da mecânica, termodinâmica e eletromagnetismo seriam capazes de explicar todos os fenômenos do universo, e que não havia mais razão e nem motivos suficientes para novos alunos ingressarem nessa área, porém a partir desse problema envolvendo a emissão de radiação de um corpo negro, um campo completamente novo teve que ser desenvolvido e que com certeza abalou a comunidade científica da época. De forma geral, graças às ideias iniciais de Planck, ao introduzir o conceito de que a frequência deveria assumir valores discretos, foi que toda a mecânica quântica começou a ser desenvolvida.

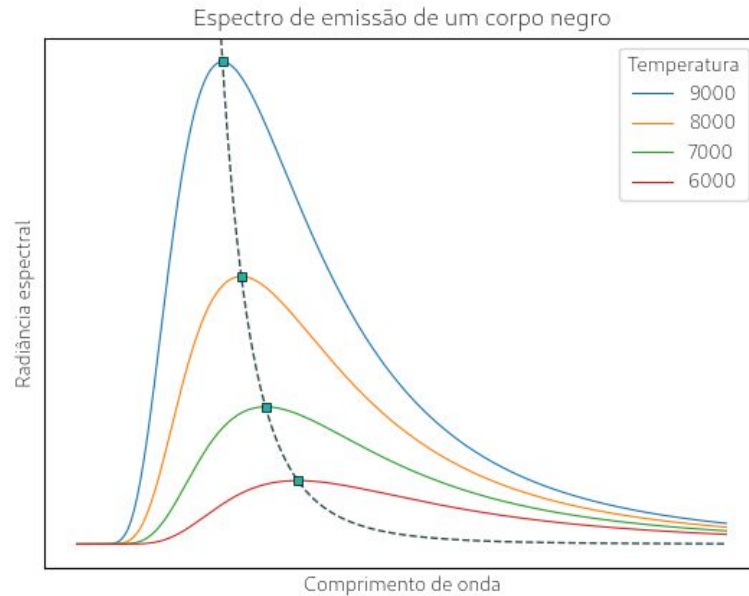
- b) Um metal aquecido emitirá radiação eletromagnética de forma muito semelhante àquela prevista na emissão de um corpo negro. De fato, ao aquecer uma barra de ferro, por exemplo, é possível ver uma transição gradual de cores, começando por uma cor amarelada, passando a um vermelho intenso e finalmente podendo chegar a ficar branca.

Esse comportamento surge pelo fato de que a uma dada temperatura, o objeto emitirá diversas frequências, e nesse caso, a haverá uma porção de frequências emitidas que estarão na região do visível e com isso o ferreiro consegue, qualitativamente, estimar a faixa de temperatura que o metal está.

- c) Como é possível ver no gráfico apresentado, ao aumentar a temperatura, a posição de máximo é deslocada para valores menores de comprimento de onda, ou seja, pela distribuição, serão emitidos fótons com maior energia. Também podemos ver que conforme a temperatura diminui, há um achatamento das curvas, mostrando que há uma maior dispersão de fótons com diferentes energias.

A Lei de Wien se ajusta perfeitamente a esses dados, embora tenha sido originalmente obtida de forma diferente, já que ela é uma equação que relaciona o comprimento de onda no máximo da curva em uma certa temperatura. Sabemos que a Lei de Wien é dada na forma de uma hipérbole $\lambda = b/T$, onde b é uma constante. Esse resultado poderia ser encontrado utilizando ferramentas básicas de cálculo a partir da equação de Planck.

OBS: Caso o aluno quisesse mostrar graficamente, é possível traçar uma curva unindo os picos das curvas e assim seria possível ver esse caráter hiperbólico da equação de Wien.



- d)** Um equipamento que é capaz de realizar medida espectroscópicas não fará distinção no que ele precisa medir e interferentes, então, ao montar um telescópio no nível do mar (ou até mesmo em lugares mais altos) haverá uma camada de gases e vapores da atmosfera terrestre que estarão sendo considerados durante a medida. Com isso, dependendo da região do espectro eletromagnético, existirão muitas regiões onde haverá “vacâncias” no espectro, já que moléculas como H_2O , CO_2 , NO_x , CH_4 , e outras, absorvem radiação na faixa analisada. Para tentar suprimir esse efeito, e assim obter um espectro apenas da radiação emitida pela estrela, é necessário que os equipamentos estejam em altas altitudes e até mesmo completamente fora da atmosfera terrestre.