

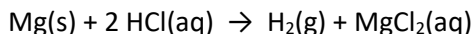
PROCESSO SELETIVO – 05/2022

Área de Conhecimento: Química Geral e Inorgânica

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 1 – 2,00 pontos

a) Com base nos dados do enunciado, a reação que ocorre é representada pela equação de reação a seguir:



Na reação, a temperatura varia de 22,25 °C para 44,85 °C, ou seja, de 295,40 K para 318,00 K. Essa variação de temperatura é decorrente do calor liberado na solução pelo processamento da reação. O calor da reação pode ser calculado com base na variação de temperatura, na capacidade calorífica específica e nas massas:

$$q = C \cdot m \cdot \Delta T$$

Sendo que q é a quantidade de calor transferido, em Joule (J), C é a capacidade calorífica específica, em Joule por gramas vezes Kelvin ($\text{J g}^{-1} \text{K}^{-1}$), m é a massa da substância, em gramas (g), e ΔT é a variação da temperatura, em Kelvin. O valor de C é dado no exercício ($4,20 \text{ J g}^{-1} \text{K}^{-1}$); m é igual a massa da solução, que é obtida pela soma da massa dos 50,0 mL de HCl e dos 0,250 g de Mg, sendo igual a 50,25 g; e ΔT é obtido pela diferença da temperatura final para a temperatura inicial, sendo igual a 22,6 K. Assim:

$$q = C \cdot m \cdot \Delta T$$

$$q = 4,20 \cdot 50,25 \cdot 22,6$$

$$q = 4769,73 \text{ J}$$

Considerando que essa quantidade de calor foi produzida na reação com 0,250 g de Mg, é possível calcular a quantidade de calor, por mol de Mg (1 mol de Mg tem massa igual a 24,305 g), a partir da relação:

$$0,250 \text{ g de Mg} \quad - \quad 4769,73 \text{ J}$$

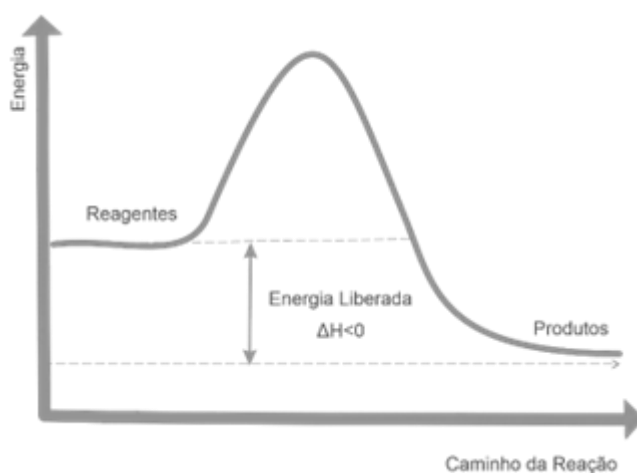
$$24,305 \text{ g} \quad - \quad X$$

$$X = 463713,151 \text{ J ou aproximadamente } 4,64 \cdot 10^2 \text{ kJ}$$

Logo, como o calor da reação é liberado para o meio, a variação de entalpia para a reação, por mol de magnésio é igual a $\Delta H = - 4,64 \cdot 10^2 \text{ kJ}$.

b) No Mg existem ligações metálicas, estabelecidas entre os átomos de magnésio. No HCl ocorrem ligações do tipo covalente, entre os átomos de H (Hidrogênio) e os átomos de Cl (Cloro). No H₂ são estabelecidas ligações covalentes entre os átomos de H (Hidrogênio). Por fim, no MgCl₂ acontecem ligações iônicas, por meio da doação de um par de elétrons do átomo de Mg (Magnésio) para dois átomos de Cl (Cloro).

c) O processamento da reação pode ser representado pelo gráfico a seguir:



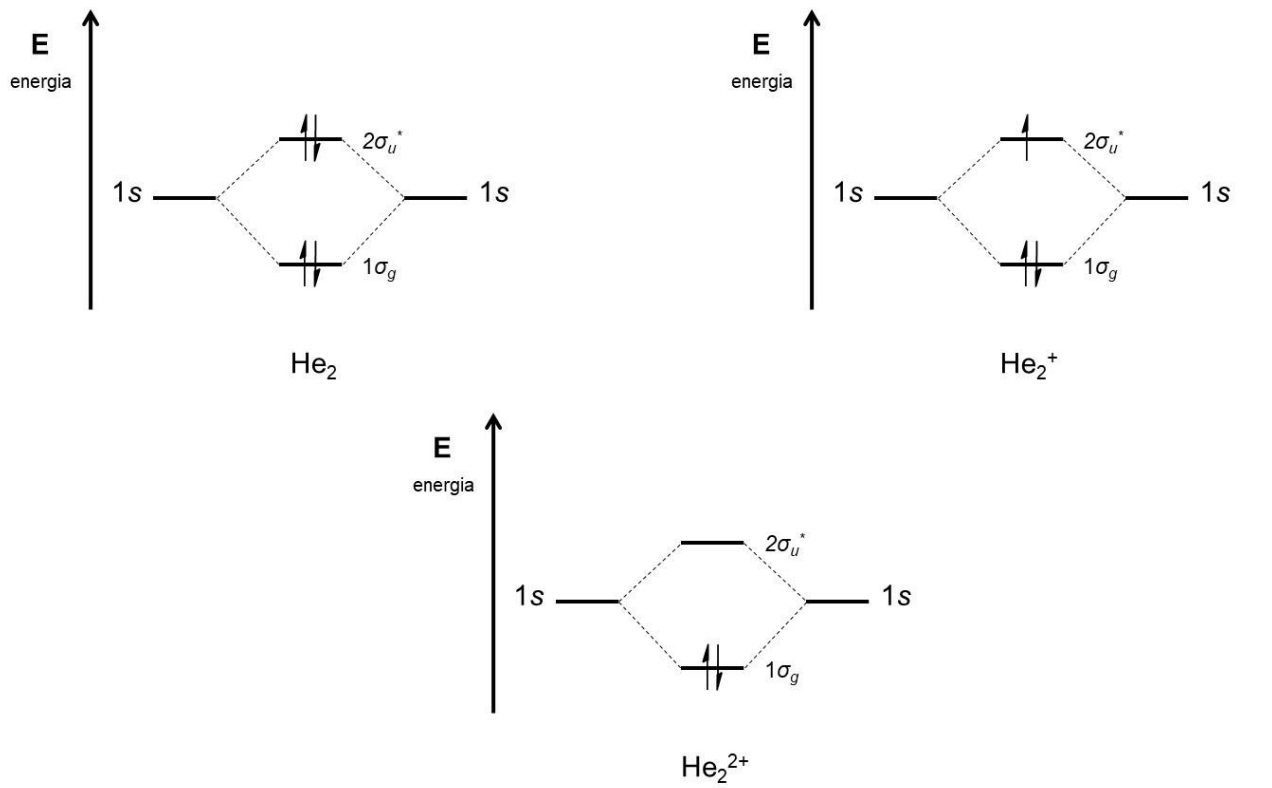
Como ocorre a liberação de energia (calor), a energia dos produtos é menor do que a energia dos reagentes, o que caracteriza uma reação exotérmica.

Referências:

KOTZ, J. C. Química e reações químicas. 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005. (Capítulo 5)

QUESTÃO 2 - 2,00 pontos

a)



b) A ordem de ligação pode ser calculada segundo a seguinte expressão: $OL = \frac{1}{2} [n_{e(lig)} - n_{e(\bar{n}-lig)}]$ onde OL é a ordem de ligação, $n_{e(lig)}$ é o número de elétrons ligantes e $n_{e(\bar{n}-lig)}$ o número de elétron não ligantes. Para as espécies acima tem-se então $OL = 0, 0,5$ e 1 para He_2 , He_2^+ e He_2^{2+} , respectivamente. Como as distâncias de ligação são inversamente proporcionais a ordem de ligação, à medida que se retiram elétrons do orbital antiligante $2\sigma_u^*$, a ordem de ligação aumenta, fortalecendo a ligação química em questão, portanto, encurtando-a.

c) HOMO = a_1 , LUMO = a_1^* e SOMO = não há.

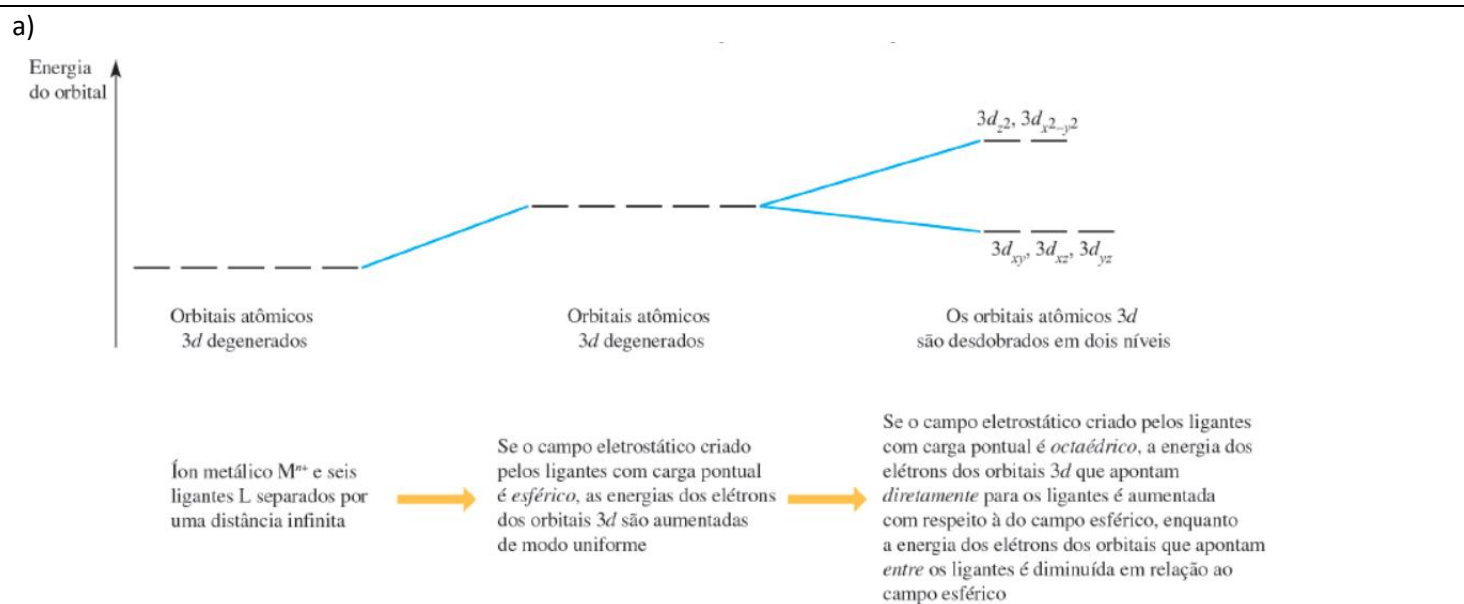
d) O OM de maior caráter ligante é o a_1 (de mais baixa energia do diagrama apresentado). Este OM possui maior caráter do orbital 2s do nitrogênio que dos orbitais de simetria a_1 dos hidrogênios, uma vez que o nitrogênio é o átomo mais eletronegativo nesta composição molecular.

Referências:

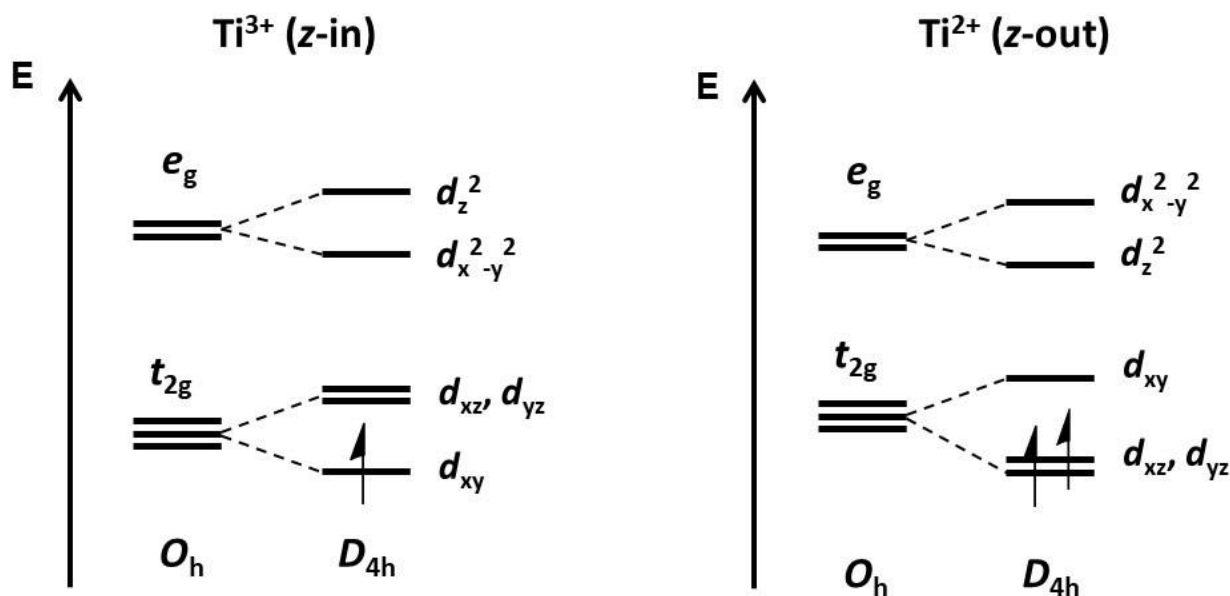
HOUSECROFT, C. E.; SHARPE, A.G. Química Inorgânica. Volume 1. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 5ª ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014. (Capítulo 5)

KOTZ, J. C. Química e reações químicas. 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005. (Capítulo 10)

QUESTÃO 3 - 2,00 pontos



b) Este fenômeno é descrito como efeito Jahn-Teller, ou de distorção tetragonal. Orbitais degenerados não podem ser ocupados de maneira desigual. Para evitar estas configurações eletrônicas desfavoráveis as moléculas tendem a distorcer (reduzindo sua simetria) para fazer com que estes orbitais não fiquem mais degenerados. No exemplo os íons Ti^{3+} e Ti^{2+} consistem em sistemas eletrônicos $3d^1$ e $3d^2$, respectivamente. Abaixo os diagramas de energia qualitativos indicando a presença de achatamento (z-in) ou alongamento (z-out) para os íons Ti^{3+} e Ti^{2+} , respectivamente:



c) O do complexo $[Cr(OH_2)_6]^{2+}$ apresenta um menor valor de desdobramento de campo cristalino (Δ_o) pois possui um valor mais baixo de número de oxidação (Cr^{2+}) que, por sua vez, gera menor interação eletrostática entre o metal e o ligante quando comparado ao Cr^{3+} .

d) Para ambos os complexos em questão tem-se os mesmos ligantes, entretanto, o diferencial está no fato do Ni^{2+} ser um sistema eletrônico $3d^8$ enquanto o Pd^{2+} é $4d^8$. Sabidamente, configurações eletrônicas nd^8 podem assumir tanto a geometria tetraédrica quanto quadrado-plana, entretanto no caso dos íons Pd^{2+} a energia dos orbitais $4d^8$ é muito maior que dos orbitais $3d^8$ do Ni^{2+} , gerando então um emparelhamento eletrônico no orbital d_{xy} dirigindo a geometria do complexo para a quadrado-plana.

Referências:

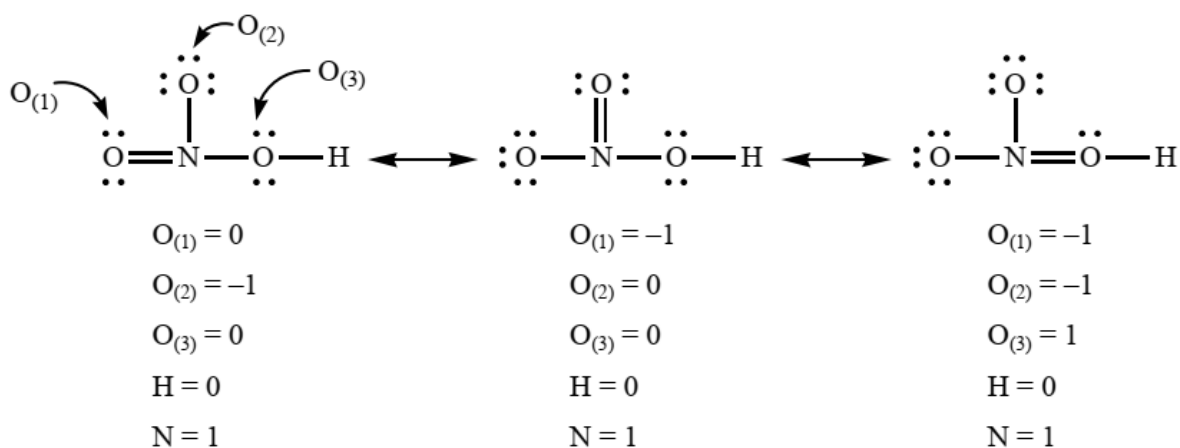
HOUSECROFT, C. E.; SHARPE, A.G. Química Inorgânica. Volume 2. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 5ª ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014. (Capítulo 20)

MIESSLER, G. L.; FISCHER, P. J.; TARR, D. A. Química inorgânica. 5ªed. São Paulo:Pearson, 2014. (Capítulo 10)

QUESTÃO 4 - 2,00 pontos

- a) A ligação H-O do metanol é mais polar do que a ligação H-S da mercaptana metílica. Como resultado, a ligação de hidrogênio mantém as moléculas unidas e requer mais energia para vaporização.
- b) CO e N₂ têm massas moleculares quase idênticas, mas a polaridade do CO leva a atrações dipolo-dipolo que ajudam a manter as moléculas de CO juntas nos estados sólido e líquido.
- c) O NF₃ apresenta um par de elétrons isolado no átomo de N, apresentado hibridização *sp*³, e por consequência geometria piramidal. Já o BF₃, o B apresenta octeto incompleto, e como possui 3 ligações B-F a geometria que melhor descreve é a trigonal plana.

d)



A terceira estrutura de ressonância é a menos importante porque tem uma carga formal positiva em um dos átomos de oxigênio.

Referencias:

KOTZ, J. C. Química e reações químicas. 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005. (Cap. 9)

MIESSLER, G. L.; FISCHER, P. J.; TARR, D. A. Química inorgânica. 5ª ed. São Paulo: Pearson, 2014. (Cap 3)

QUESTÃO 5 - 2,00 pontos

1) Rochas ígneas ou magmáticas: são aquelas que se originam a partir da solidificação do magma ou da lava vulcânica. Elas costumam apresentar uma maior resistência e subtipos geologicamente recentes e de formações antigas. Elas dividem-se em dois tipos:

Rochas ígneas extrusivas ou vulcânicas: são aquelas que surgem a partir do resfriamento do magma expelido em forma de lava por vulcões, formando a rocha na superfície e em áreas oceânicas. Como nesse processo a formação da rocha é rápida, ela apresenta características diferentes das rochas intrusivas. Um exemplo é o basalto.

Rochas ígneas intrusivas ou plutônicas: são aquelas que se formam no interior da Terra, geralmente nas zonas de encontro entre a astenosfera e a litosfera, em um processo constitutivo mais longo. Elas surgem na superfície somente através de afloramentos, que se formam graças ao movimento das placas tectônicas, como ocorre com a constituição das montanhas. Exemplo: gabro.

2) Rochas sedimentares: são rochas que se originam a partir do acúmulo de sedimentos, que são partículas de rochas. Uma rocha preexistente sofre com as ações dos agentes externos ou exógenos de transformação do relevo, desgastando-se e segmentando-se em inúmeras partículas (meteorização); em seguida, esse material (pó, argila, etc.) é transportado pela água e pelos ventos para outras áreas, onde se acumulam e, a uma certa pressão, unem-se e solidificam-se novamente (diagênese), formando novas rochas. Esse tipo de constituição rochosa, em certos casos, favorece a preservação de fósseis, que, por esse motivo, só podem ser encontrados em rochas sedimentares. Além disso, nas chamadas bacias sedimentares, é possível a existência de petróleo, recurso mineral muito importante para a sociedade contemporânea. Exemplo: calcário.

3) Rochas metamórficas: são as rochas que surgem a partir de outros tipos de rochas previamente existentes (rochas-mãe) sem que essas se decomponham durante o processo, que é chamado de metamorfismo. Quando a rocha original é transportada para outro ponto da litosfera que apresenta temperatura e pressão diferentes do seu local de origem, ela altera as suas propriedades mineralógicas, transformando-se em rochas metamórficas. Exemplo: mármore.

Referências:

KLEIN, C.; DUTROW. B. Manual de ciência dos minerais. Bookman, 23ª edição 2012. (Cap. 21)

Membros da Banca:

ASSINADO DIGITALMENTE

Avaliador 1 (Karine Priscila Naidek)

ASSINADO DIGITALMENTE

Avaliador 2 (Fernando Roberto Xavier)

ASSINADO DIGITALMENTE

Avaliador 3 (Brenno R. M. Oliveira)

ASSINADO DIGITALMENTE

Presidente da Banca (Karine Priscila Naidek)



Assinaturas do documento



Código para verificação: **7K8Q15BO**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:

- ✓ **KARINE PRISCILA NAIDEK** (CPF: 061.XXX.889-XX) em 12/12/2022 às 09:25:21
Emitido por: "SGP-e", emitido em 19/03/2019 - 18:21:51 e válido até 19/03/2119 - 18:21:51.
(Assinatura do sistema)

- ✓ **BRENNO RALF MACIEL OLIVEIRA** (CPF: 376.XXX.338-XX) em 12/12/2022 às 09:34:24
Emitido por: "SGP-e", emitido em 29/11/2018 - 16:47:02 e válido até 29/11/2118 - 16:47:02.
(Assinatura do sistema)

- ✓ **FERNANDO ROBERTO XAVIER** (CPF: 032.XXX.899-XX) em 12/12/2022 às 10:16:27
Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:47:05 e válido até 30/03/2118 - 12:47:05.
(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwNTYwNjNfNTYxNTBfMjAyMI83SzhRMTVCTw==> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00056063/2022** e o código **7K8Q15BO** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.