



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
DIAMANTINA – MINAS GERAIS



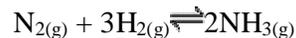
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

EDITAL Nº 010, DE 26 DE JUNHO DE 2013

SELEÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM QUÍMICA

PROVA ESCRITA

QUESTÃO 01: Um exemplo de reação reversível é a da produção da amônia (NH₃), a partir do gás hidrogênio (H₂) e do gás nitrogênio (N₂) — que faz parte do Processo de Haber:



Note que a seta dupla (\rightleftharpoons) significa que a reação ocorre nos dois sentidos, e que o subscrito (g) indica que a substância se encontra na fase gasosa. Nesta reação, quando as moléculas de nitrogênio e as de hidrogênio colidem entre si, há uma certa chance da reação entre elas ocorrer, assim como quando moléculas de amônia colidem entre si há uma certa chance de elas se dissociarem e de se reorganizarem em H₂ e N₂. Com base na reação dada explique em termos de colisão e velocidade de reação: a) o que acontece no início do processo quando há apenas uma mistura de hidrogênio e nitrogênio e b) o que acontece com o número de moléculas dos reagentes e do produto à medida que a reação se processa.

QUESTÃO 02: Para calcularmos o pH de soluções muito diluídas de ácidos e bases fortes devemos levar em consideração a contribuição da água, além de considerarmos a contribuição de outras espécies presentes em uma dada solução. Para calcular o pH correto de uma solução de 1x10⁻⁸ mol/L de HCl você precisaria utilizar as equações de balanço de massa (ou material), balanço de carga e a expressão de K_w (constante da água). Explique os princípios que governam o balanço de carga e o de massa e mostre através dessas equações como seria possível calcular a concentração dos íons H₃O⁺ presentes em solução e posteriormente o pH da solução.

QUESTÃO 03: Desenhe a estrutura de Lewis para a molécula de Pentafluoreto de Bromo, e explique, porque é necessário a utilização de orbitais híbridos para justificar a estrutura química deste composto.

Considere: Br (Z = 35) F (Z = 9)

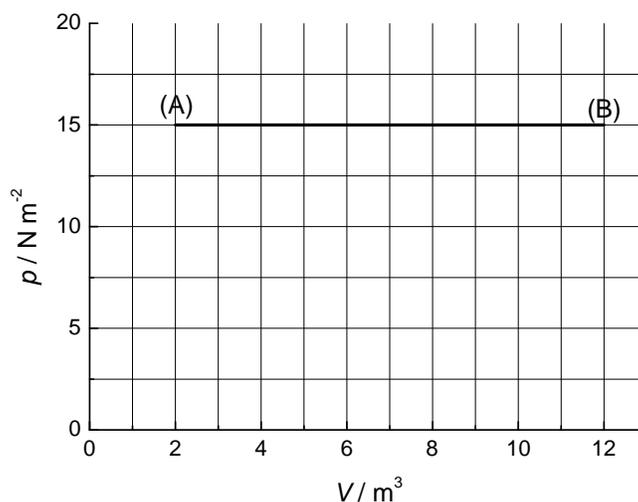
QUESTÃO 04: Quatro metais A, B, C e D exibem as propriedades a seguir:

- I- Apenas A e C reagem com ácido clorídrico 1,0 M para formar H₂(g)
- II- Quando C é adicionado a soluções dos íons dos outros metais, formam-se A, B e D metálicos.
- III- O metal D reduz Bⁿ⁺ formando B metálico e Dⁿ⁺.

Com base nessas informações, arranje os quatro metais em ordem crescente de capacidade de agir como agentes redutores. Explique sua resposta.

Dado: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \leftrightarrow \text{H}_2(\text{g}) \quad E^0 = 0,00 \text{ V}$

QUESTÃO 05: Uma dada massa de gás ideal submetida à transformação ilustrada na figura abaixo realizou trabalho isobárico durante o percurso com início no ponto (A) e término no ponto (B). Com base nestes dados calcule o valor do trabalho de expansão.



QUESTÃO 06: A decomposição do pentóxido de dinitrogênio é representada pela equação química a seguir:



Com relação à reação química de decomposição do pentóxido de dinitrogênio, foram realizados três experimentos cujos dados/resultados são apresentados na Tabela a seguir:

Experimento	$[\text{N}_2\text{O}_5]$	Velocidade
I	x	4z
II	x/2	2z
III	x/4	z

Deduz a expressão da velocidade da reação de decomposição do pentóxido de dinitrogênio em função da concentração de N_2O_5 e da ordem da reação.

QUESTÃO 07: Charles e Gay-Lussac investigaram o processo da expansão isobárica de gases rarefeitos (confinados em pressões inferiores a 1,0 atm). Foi verificado nestes estudos que o volume de confinamento do gás diminui linearmente com a redução da temperatura, a qual apresentou um valor limite de $-273,15^\circ\text{C}$. Com base nessas informações, discutir: (A) sobre o movimento aleatório das moléculas do gás na temperatura limite e (B) discutir sobre a necessidade do uso da temperatura na escala absoluta (kelvin) ao invés da escala centígrada (celsius) nos cálculos empregando-se a equação dos gases ideais ($pV = nRT$).

QUESTÃO 08: A quinona, $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2$, é uma molécula orgânica cuja estrutura é formada por um sistema cíclico composto por seis átomos de carbono com os dois átomos de oxigênio em relação “para”. Dê a estrutura de Lewis para esta molécula. A quinona pode sofrer reação de redução branda levando a formação do ânion $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2^{2-}$. Dê a estrutura de Lewis e as cargas formais dos átomos para este produto de redução. Quais átomos sofrem redução neste ânion? Se o produto da redução for submetido à agitação em meio ácido, quais átomos serão protonados? Explique.