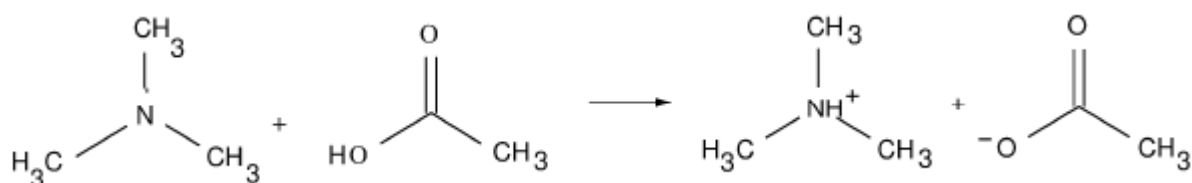


RESOLUÇÃO de QUÍMICA 2º FASE UFPR – 2024

Professores PAULO, PEDRO e SIDNEI

01 - Valor: 5 pontos **Variações no nosso genótipo afetam nossa percepção de cheiros, como odores de peixes ou mesmo outros menos perceptíveis, como os de insetos. As sequências codificantes de genes são responsáveis pelos receptores de odores. Assim, foi descoberto que variações em certos genes induzem a uma maior ou menor aversão e classificação de odores que contêm a molécula de trimetilamina. Trimetilamina é uma molécula orgânica susceptível a reações. A seguir, tem-se exemplo de uma reação química:**



a) Considerando a reação ilustrada pela equação acima, a trimetilamina atua como ácido ou base?

A trimetilamina atua como base de Bronsted-Lowry

b) Justifique sua resposta no item “a” utilizando os princípios da teoria ácido-base de Bronsted-Lowry.

Segundo a teoria de Bronsted-Lowry, bases são espécies que recebem um próton (H⁺) proveniente de um ácido. Nessa reação a trimetil amina recebe um próton do ácido etanoico e, portanto, é classificada como base.

c) Ao se preparar uma solução aquosa de trimetilamina, de concentração na faixa de 0,1 a 1,0 mol L⁻¹, qual faixa de valor de pH se espera obter dessa solução? Argumente utilizando a teoria ácido-base de Bronsted-Lowry.

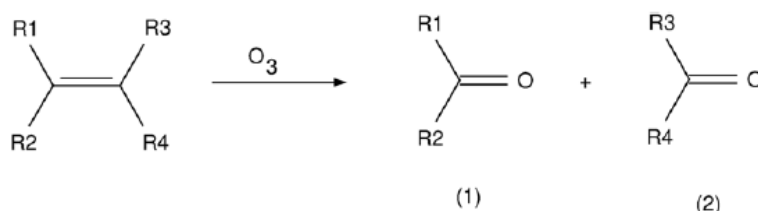
O valor esperado de pH situa-se entre 7 e 14.

Sem o valor da constante de equilíbrio kb não é possível determinar com precisão o valor do pH. Como a trimetilamina atua como base, segundo a teoria de Bronsted-Lowry, sua faixa de pH varia de 7 a 14.

O texto a seguir se refere às questões 02 e 03

Em agosto de 2023, uma lei que autoriza a ozonioterapia foi sancionada, apesar de várias entidades médicas se posicionarem contrárias. O ozônio (O_3) é um alótropo do oxigênio e é produzido naturalmente a partir do dióxigênio pela ação da luz ultravioleta e descargas elétricas na atmosfera terrestre. Na estratosfera, ele tem papel na absorção da maior parte da radiação ultravioleta do Sol, mas, na atmosfera, é um poluente.

02 - Valor: 5 pontos O ozônio presente ao nosso redor possui um tempo de meia-vida em ambientes fechados de cerca de 10 min. O curto tempo de vida é resultado da sua reatividade. O ozônio ataca peças de borracha causando rachaduras e ressecamento. Com isso, muitas vezes essas peças perdem sua função. Isso ocorre porque o ozônio reage clivando alcenos, conforme ilustrado no esquema de reação abaixo:



Considerando que R1 é metila, R2 é n-propila, R3 é hidrogênio e R4 é etila, responda o que se pede.

a) A quais funções orgânicas pertencem os produtos (1) e (2)?

Produto 1: Cetona

Produto 2: Aldeído

b) Escreva os nomes, segundo recomendação da IUPAC, dos produtos (1) e (2).

Produto 1: Pentan-2-ona

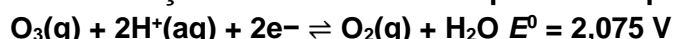
Produto 2: Propanal

c) Considere que, num ambiente fechado, a concentração de ozônio é de 100 ppb. Qual é o tempo necessário, em meia-vida, para que, nesse ambiente, a concentração caia para 25 ppb?

De 100 ppb para 25 ppb são necessárias duas meias-vidas (100 → 50 e 50 → 25) ou 20 minutos.

03 - Valor: 6 pontos Ozônio pode ser produzido em laboratório a partir de O₂ em reação anódica em uma célula eletroquímica.

A semirreação mostrada abaixo representa o par ozônio / oxigênio.



a) Considere as espécies indicadas na coluna B) do quadro a seguir. Com quais espécies o ozônio reagirá espontaneamente em condições de concentração padrão?

A) Espécie oxidada	B) Espécie reduzida	C) Semirreação de redução	D) E ⁰ / V
Au ³⁺	Au	Au ³⁺ + 3e ⁻ ⇌ Au	1,50
Cl ₂	Cl ⁻	Cl ₂ + 2e ⁻ ⇌ 2Cl ⁻	1,36
Sn ²⁺	Sn	Sn ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Sn	-0,14

O ozônio reagirá espontaneamente com as três espécies (Au, Cl⁻ e Sn)

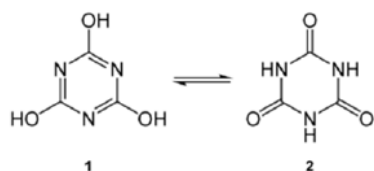
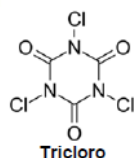
b) Calcule os valores de diferença de potencial das reações que ocorrem espontaneamente. Mostre os cálculos.

Reação entre ozônio e ouro: $\Delta E = E_r \text{ cátodo} - E_r \text{ ânodo}$ $\Delta E = 2,075 - 1,50$ $\Delta E = 0,575 \text{ V}$	Reação entre ozônio e cloreto: $\Delta E = E_r \text{ cátodo} - E_r \text{ ânodo}$ $\Delta E = 2,075 - 1,36$ $\Delta E = 0,715 \text{ V}$	Reação entre ozônio e estanho: $\Delta E = E_r \text{ cátodo} - E_r \text{ ânodo}$ $\Delta E = 2,075 - (-0,14)$ $\Delta E = 2,215$
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

c) Escreva a equação química global da reação entre ozônio e cloreto (Cl⁻).



04 - Valor: 6 pontos O equilíbrio químico presente no tratamento de águas das piscinas envolve duas espécies químicas: o "tricloro", com fórmula molecular C₃O₃N₃Cl₃, e o ácido cianúrico (que pode ser representado por duas fórmulas estruturais), com fórmula molecular C₃H₃O₃N₃. As estruturas são mostradas a seguir.



Equilíbrio entre as duas formas possíveis do ácido cianúrico

a) Qual tipo de reação orgânica é caracterizada nessa mudança de átomos ligados ao nitrogênio?

Entre as espécies 1 e 2 ocorre tautomeria.

OBS: Entre as espécies tricloro e ácido cianúrico (2) ocorre substituição do cloro ligado ao nitrogênio por hidrogênio.

b) Qual das estruturas (1 ou 2) do ácido cianúrico NÃO é aromática?

Estrutura 2.

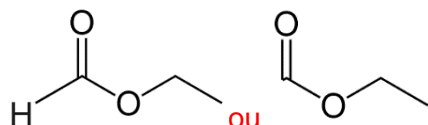
c) Escreva o nome do grupo funcional presente na estrutura não aromática.

Amida

05 - Valor: 6 pontos A reação de esterificação envolve um álcool e um ácido carboxílico como reagentes, além de poder utilizar um catalisador no processo. Sabendo que a proporção estequiométrica estabelece uma relação equimolar entre os dois reagentes, responda o que se pede.

a) Represente, em estrutura de bastão, o produto formado pela reação entre etanol (álcool etanoico) e ácido fórmico (ácido metanoico).

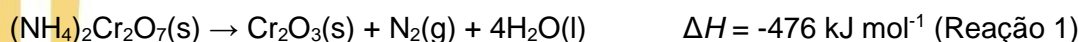
OBS: O nome do álcool mais usado é álcool etílico



b) Escreva o nome do subproduto formado nessa reação de esterificação.

O subproduto dessa reação de esterificação é a água.

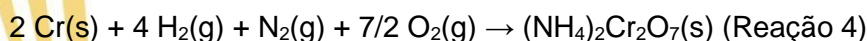
06 - Valor: 6 pontos Realizou-se uma experiência calorimétrica em que se determinou a variação de entalpia (ΔH) da reação de decomposição do $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (dicromato de amônio).



São conhecidos os seguintes valores de ΔH de formação:



Usando os valores de ΔH das reações 1, 2 e 3, calculou-se a ΔH de formação do dicromato de amônio, cuja reação é:



Com base nas informações apresentadas, responda o que se pede.

a) A Reação 1 libera ou absorve calor? Justifique.

A reação é EXOTÉRMICA, pois o valor da variação de entalpia é negativo, indicando que a energia dos reagentes é maior que a dos produtos

b) Qual é o valor de ΔH de formação de 4 mols de $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ em kJ mol^{-1} ? Mostre os cálculos efetuados.

1 mol de $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ----- 286 kJ mol

4 mol ----- x

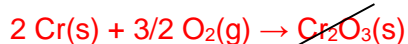
x = 1144 kJ

OBS: Questão com problema de enunciado. Entalpia de formação é a energia necessária para formar **1 MOL** de uma substância, no estado padrão, a partir de suas substâncias simples mais estáveis, logo para calcular 4 mols, não seria mais de formação

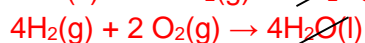
A questão deveria ser escrita da seguinte forma:

Qual é o valor de ΔH de 4 mols de $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ em **kJ**? Mostre os cálculos efetuados.

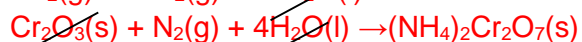
c) Qual é o valor de ΔH de formação de $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (Reação 4) em kJ mol^{-1} ? Mostre os cálculos efetuados.



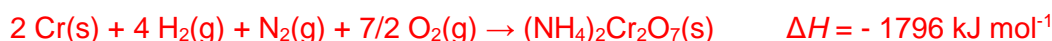
~~$$\Delta H = -1128 \text{ kJ mol}^{-1}$$~~



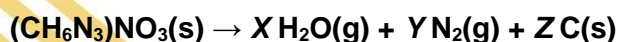
~~$$\Delta H = -286 \text{ kJ mol}^{-1} (\times 4)$$~~



~~$$\Delta H = + 476 \text{ kJ mol}^{-1}$$~~



07 - Valor: 6 pontos O nitrato de guanidina, um composto de fórmula $(\text{CH}_6\text{N}_3)\text{NO}_3$, é empregado em airbags automotivos porque a sua decomposição produz grande quantidade de produtos gasosos, como mostra a seguinte equação química:



Realizou-se um experimento em que 240 g de nitrato de guanidina foram decompostos. Os produtos gasosos foram recolhidos em um recipiente fechado com volume de 2,8 m^3 a uma temperatura de

300 K. A constante dos gases ideais é: $R = 8,3 \text{ Pa m}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

As massas molares dos elementos são: $M(\text{C}) = 12 \text{ g mol}^{-1}$; $M(\text{H}) = 1 \text{ g mol}^{-1}$; $M(\text{N}) = 14 \text{ g mol}^{-1}$ e

$M(\text{O}) = 16 \text{ g mol}^{-1}$

Com base nas informações apresentadas, responda o que se pede.

a) Quais são os valores dos coeficientes estequiométricos X, Y e Z?



b) Qual é a massa molar do nitrato de guanidina em g mol^{-1} ? Mostre os cálculos efetuados.



$$\text{C} \rightarrow 1 \times 12 = 12 \text{ g}$$

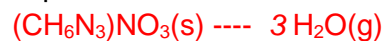
$$\text{H} \rightarrow 6 \times 1 = 6 \text{ g}$$

$$\text{N} \rightarrow 4 \times 14 = 56 \text{ g}$$

$$\text{O} \rightarrow 3 \times 16 = 48 \text{ g}$$

Massa da guanidina é 122 g mol^{-1}

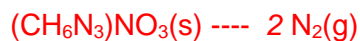
c) Quais são as quantidades de matéria, em mol, de cada produto gasoso obtido no experimento? Mostre os cálculos efetuados.



$$122 \text{ g ----- } 3 \text{ mol}$$

$$240 \text{ g ----- } x$$

$$x = 5,9 \text{ mol}$$



$$122 \text{ g ----- } 2 \text{ mol}$$

$$240 \text{ g ----- } y$$

$$y = 3,93 \text{ mol}$$

d) Qual é a pressão total, em Pa, dos produtos gasosos dentro do recipiente? Mostre os cálculos efetuados.

Quantidade total de mol da mistura de gases = 9,83 mol

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$P \times 2,8 \text{ m}^3 = 9,83 \text{ mol} \times 8,3 \text{ Pa m}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \times 300 \text{ K}$$

$$P = 8741,7 \text{ Pa}$$