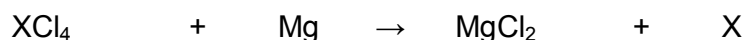


QUÍMICA

Questão 21

O elemento químico titânio, do latim *titans*, foi descoberto em 1791 por William Gregor e é encontrado na natureza nos minérios ilmenita e rutilo. Por ser leve (pouco denso) e resistente à deformação mecânica, o titânio forma próteses biocompatíveis e ligas com alumínio, molibdênio, manganês, ferro e vanádio, com aplicação na fabricação de aeronaves, óculos, relógios e raquetes de tênis. Comercialmente, esse elemento pode ser obtido pelo processo Kroll, representado pela equação química não balanceada:



Considere as informações do enunciado e a equação balanceada, em seguida assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

01. Na equação dada, XCl_4 representa TaCl_4 .

02. O processo Kroll representa uma reação de óxido-redução.

04. No processo Kroll, o magnésio atua como agente oxidante.

08. Os símbolos químicos dos elementos alumínio, molibdênio e ferro são, respectivamente, Al, Mo e F.

16. No processo Kroll, o número de oxidação do titânio passa de +4 para zero.

32. Um mol de titânio é produzido a partir de 2 mol de magnésio.

Comentário:

02. Verdadeira

Nos reagentes o elemento X (Ti - titânio) apresenta carga +4 e o elemento Mg (magnésio) apresenta

carga 0. Nos produtos os mesmos elementos, X (Ti) e Mg apresentam respectivamente as cargas 0 e +2. Logo ocorreu uma redução da carga do elemento X (Ti) e um aumento da carga do elemento magnésio (oxidação). Quando os elementos em uma reação sofrem alterações de carga essa reação é chamada de oxirredução (redox).

16. Verdadeira

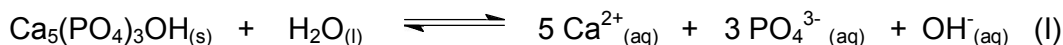
O elemento titânio ligado a quatro átomos de cloro assume a carga +4. Toda a substância simples assume a carga zero.

32. Verdadeira

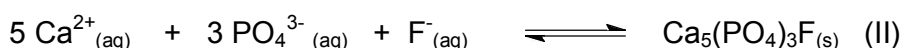
Pela lei da conservação (Lavoisier) a reação balanceada apresenta os seguintes coeficientes numéricos: $1 \text{XCl}_4 + 2 \text{Mg} \rightarrow 2 \text{MgCl}_2 + 1 \text{X}$. Pela estequiometria 2 mols de magnésio produz 1 mol de titânio

O enunciado abaixo refere-se às questões 22 e 23.

O esmalte dos dentes é constituído de hidroxiapatita, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$, um composto iônico muito pouco solúvel em água. Os principais fatores que determinam a estabilidade desse composto na presença da saliva são o pH e as concentrações dos íons cálcio e fosfato em solução aquosa. Sabe-se que alimentos contendo açúcar são transformados em ácidos orgânicos pela ação da placa bacteriana. O pH normal da boca apresenta-se em torno de 6,8 e em poucos minutos após a ingestão de alimentos com açúcar pode atingir um valor abaixo de 5,5. Uma hora após o consumo de açúcar o pH retorna ao seu valor normal. O processo de mineralização/desmineralização do esmalte do dente pode ser representado pela equação I:



Na presença de íons fluoreto, é estabelecido outro equilíbrio, indicado pela equação II:



Nesse processo (equação II) uma nova substância é formada, a fluorapatita [$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}_{(s)}$], a qual é menos suscetível ao ataque por ácidos.

Algumas substâncias presentes nos dentífricos desempenham funções importantes, atuando como fator abrasivo, corante, espumante, umectante (polialcoóis), edulcorante (confere sabor doce) e agente terapêutico.

Um creme dental típico apresenta as seguintes informações em sua embalagem: “Ingredientes: 1.500 ppm (partes por milhão) de fluoreto, sorbitol [$\text{C}_6\text{H}_8(\text{OH})_6$], carbonato de cálcio, carboximetilcelulose, lauril sulfato de sódio, sacarina sódica, pirofosfato tetrassódico, silicato de sódio, aroma, formaldeído, água. **Contém monofluorofosfato de sódio**”.

Questão 22

De acordo com o enunciado acima, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

- 01. O processo de desmineralização do esmalte do dente consiste na dissolução de pequenas quantidades de hidroxiapatita.
- 02. A presença de íons fluoreto na saliva contribui para o processo de desmineralização dos dentes.
- 04. A ingestão de frutas ácidas e refrigerantes favorece a formação da hidroxiapatita.
- 08. A ingestão de leite de magnésia (pH 10) facilita a desmineralização.
- 16. Os íons OH^- são essenciais no processo de mineralização do esmalte do dente.

Comentário:

01. Verdadeira

A hidroxiapatita apresentando uma pequena solubilidade em água ocorre a dissociação de seus íons facilitando desta a forma a desmineralização (deslocamento do equilíbrio para o lado direito da reação I).

16. Verdadeira

Pelo Princípio de Le Chatelier aumentando a concentração de íons OH^- o equilíbrio da reação I é deslocado para o lado da formação do reagente (hidroxiapatita), atuando desta forma no processo da mineralização.

Questão 23

Considere as informações anteriores e assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

- 01. Sacarose e glicose podem ser usadas como edulcorantes em dentifrícios.
- 02. Considerando que o conteúdo do tubo de creme dental é de 90g, o teor de fluoreto nesse material é de 135 mg.
- 04. O composto CaCO_3 atua como umectante por ser muito pouco solúvel em água.
- 08. O monofluorofosfato de sódio atua como agente terapêutico.
- 16. O sorbitol atua como abrasivo em creme dental.
- 32. O lauril sulfato de sódio, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{OSO}_3\text{Na}$, utilizado como espumante, é um detergente sintético biodegradável, por apresentar cadeia alquílica normal.

Comentário:

01. Verdadeira

1500 ppm (mg/kg) significa que para cada 1000 g (1 kg) de creme dental encontramos 1,5 g (1500 mg) de fluoreto, logo para 90 g do creme dental teremos 135 mg de fluoreto.

08. Verdadeira

O monofluorofosfato de sódio apresenta os seguintes íons em solução aquosa Na^+ , F^- e PO_4^{3-} . Esses íons adicionados na reação II deslocam o equilíbrio para a formação da fluorapatita a qual é menos suscetível ao ataque dos ácidos. Logo o monofluorofosfato de sódio pode atuar desta forma como agente terapêutico.

32. Verdadeira

A presença de cadeia carbônica normal é determinante na característica biodegradável dos detergentes.

Questão 24

A adulteração da gasolina visa à redução de seu preço e compromete o funcionamento dos motores. De acordo com as especificações da Agência Nacional de Petróleo (ANP), a gasolina deve apresentar um teor de etanol entre 22% e 26% em volume.

A determinação do teor de etanol na gasolina é feita através do processo de extração com água.

Considere o seguinte procedimento efetuado na análise de uma amostra de gasolina: em uma proveta de 100 mL foram adicionados 50 mL de gasolina e 50 mL de água. Após agitação e repouso observou-se que o volume final de gasolina foi igual a 36 mL.

De acordo com as informações acima, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

- 01. A determinação de etanol na amostra em questão atende as especificações da ANP.
- 02. No procedimento descrito acima, a mistura final resulta num sistema homogêneo.
- 04. A água e o etanol estabelecem interações do tipo dipolo permanente-dipolo permanente.
- 08. Água e moléculas dos componentes da gasolina interagem por ligações de hidrogênio.

16. As interações entre as moléculas de etanol e de água são mais intensas do que aquelas existentes entre as moléculas dos componentes da gasolina e do etanol.
32. A parte alifática saturada das moléculas de etanol interage com as moléculas dos componentes da gasolina.

Comentário:

04. Verdadeira

Água e etanol são moléculas polares. As interações entre moléculas polares é do tipo dipolo permanente-dipolo permanente.

16. Verdadeira

Entre os dipolos da água e os dipolos do etanol ocorrem interações fortes chamadas ligações de hidrogênio. Essas interações não ocorrem entre as moléculas da gasolina e do etanol.

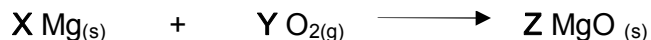
32. Verdadeira

A cadeia alifática das moléculas do etanol (apolar), interage com as moléculas de gasolina, também apolar.

Questão 25

O químico francês Antoine Lavoisier (1743-1794) realizou uma série de experiências sobre a variação das massas nas reações químicas. Verificou um fato que se repetia também na natureza e concluiu que se tratava de uma lei, que ficou conhecida como Lei da Conservação das Massas, ou Lei de Lavoisier.

Em um experimento realizou-se a combustão completa de magnésio metálico, representada pela equação química não balanceada:



Com relação ao experimento representado acima determine: os coeficientes X, Y e Z (números inteiros), que tornam a equação química corretamente balanceada, e a massa de oxigênio necessária para queimar 60,75 g de magnésio.

Some os resultados numéricos encontrados e assinale no cartão-resposta o valor obtido.

Gabarito: 45

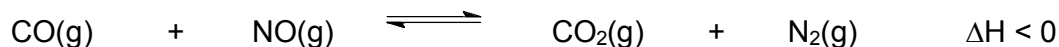
Comentário:

Questão citando a lei da ação das massas, envolvendo a combustão do magnésio, cujos os menores coeficientes inteiros são 2, 1 e 2 respectivamente. Verifica-se que para queimar 48,6 g de magnésio são necessários 32 g de gás oxigênio; então para queimar 60,75 g de magnésio, serão necessários 40 g de gás oxigênio.

Questão 26

Os catalisadores automotivos são formados por uma “colméia” metálica ou cerâmica, impregnada por uma mistura de paládio-ródio (para veículos a gasolina) ou paládio-molibdênio (para veículos a álcool). Esses dispositivos têm a função de converter gases nocivos, dentre eles os óxidos de nitrogênio (NO_x) e o monóxido de carbono (CO), em substâncias menos prejudiciais à saúde (CO_2 e N_2).

Uma das reações que ocorre nos catalisadores é representada pela equação não balanceada:



Considere que num recipiente fechado contendo inicialmente 3 mol de monóxido de carbono e 2 mol de monóxido de nitrogênio, o equilíbrio foi estabelecido quando 90% de monóxido de nitrogênio foi consumido.

Com base nas informações fornecidas e na equação balanceada, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

- 01. O aumento da temperatura favorece a formação de CO_2 e N_2 .
- 02. Na reação em questão, o catalisador tem a função de alterar a posição do equilíbrio.
- 04. No equilíbrio, a quantidade de monóxido de carbono no recipiente é de 1,2 mol.
- 08. A reação é favorecida pelo aumento da pressão.
- 16. A quantidade total de mol de gases, no equilíbrio, é igual a 4,1.
- 32. A expressão da constante de equilíbrio, em termos da concentração, é dada por:
$$K_c = [\text{CO}_2]^2 \cdot [\text{N}_2] / [\text{CO}] \cdot [\text{NO}]^2$$
- 64. A introdução de $\text{N}_{2(g)}$ no equilíbrio acarreta uma diminuição da concentração de $\text{NO}_{(g)}$.

Comentário:

04. Verdadeira

Após balanceada a reação, observamos que os coeficientes do NO e do CO são iguais, portanto; as quantidades consumidas também serão iguais. Logo, de 3 mols iniciais de CO , restarão 1,2 mols no equilíbrio.

08. Verdadeira

O aumento da pressão desloca o equilíbrio no sentido de menor volume molar.

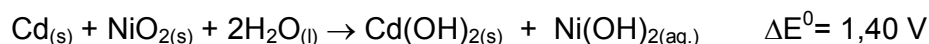
16. Verdadeira

No equilíbrio temos 2,1 mol de CO , 0,2 mol de NO , 0,9 mol de CO_2 e 0,9 mol de N_2 , que resulta num total de 4,1 mol de gases.

Questão 27

No Brasil, uma das resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA – determina a devolução das pilhas e baterias contendo cádmio, chumbo e mercúrio aos estabelecimentos comerciais e às indústrias para reciclagem, ou descarte em aterros sanitários licenciados.

Dentre os utensílios que utilizam esses dispositivos destacam-se os aparelhos de telefones celulares, cada vez mais comuns entre as pessoas. Esses aparelhos operam com pilhas ou baterias de níquel-cádmio, que podem ser recarregadas e funcionam de acordo com a equação global:



O cádmio e uma pasta úmida de óxido de níquel contendo hidróxido de potássio compõem os eletrodos da bateria de níquel-cádmio.

De acordo com as informações do enunciado, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

- 01. Na pilha de níquel-cádmio o eletrodo de cádmio representa o cátodo.
- 02. A equação global da pilha de níquel-cádmio representa um processo de óxido-redução.
- 04. A voltagem necessária para a recarga da pilha de níquel-cádmio deverá ser inferior a 1,40V.
- 08. No processo de recarga da pilha o eletrodo de cádmio representa o ânodo.
- 16. A reação acima indicada é um processo espontâneo.
- 32. O óxido de níquel atua como redutor na pilha.
- 64. Na reação global da pilha há uma transferência de 2 elétrons, do agente redutor para o agente oxidante.

Comentário:

02. Verdadeira

A equação é de óxido-redução, pois o cádmio sofre oxidação e o níquel sofre redução.

16. Verdadeira

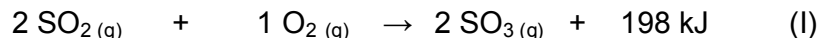
O processo é espontâneo pois, apresenta diferença de potencial (ΔE) positivo.

64. Verdadeira

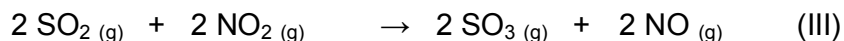
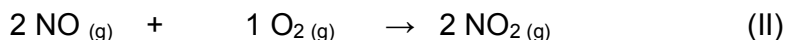
O cadmio (agente redutor) perde 2 elétrons para o níquel no óxido de níquel (agente oxidante).

Questão 28

A combustão do dióxido de enxofre é uma etapa intermediária na fabricação de ácido sulfúrico. Essa reação se processa de acordo com a equação I:



À temperatura ambiente, o dióxido de enxofre é oxidado muito lentamente pelo oxigênio. Porém, em presença de monóxido de nitrogênio, a reação se processa rapidamente, de acordo com as equações II e III:



Com relação às informações do enunciado, é **CORRETO** afirmar que:

- 01. a concentração de monóxido de nitrogênio durante a formação do SO_3 é constante.
- 02. o monóxido de nitrogênio atua como inibidor.
- 04. a formação do SO_3 , à temperatura ambiente e na ausência de monóxido de nitrogênio, é um processo cineticamente desfavorável.
- 08. a adição de catalisador altera a entalpia da reação.
- 16. a formação do SO_3 é um processo endotérmico.
- 32. o monóxido de nitrogênio atua como catalisador diminuindo a energia de ativação da reação.

Comentário:

01. Verdadeira

Observa-se que o volume molar do monóxido de nitrogênio (NO) é o mesmo durante o processo.

04. Verdadeira

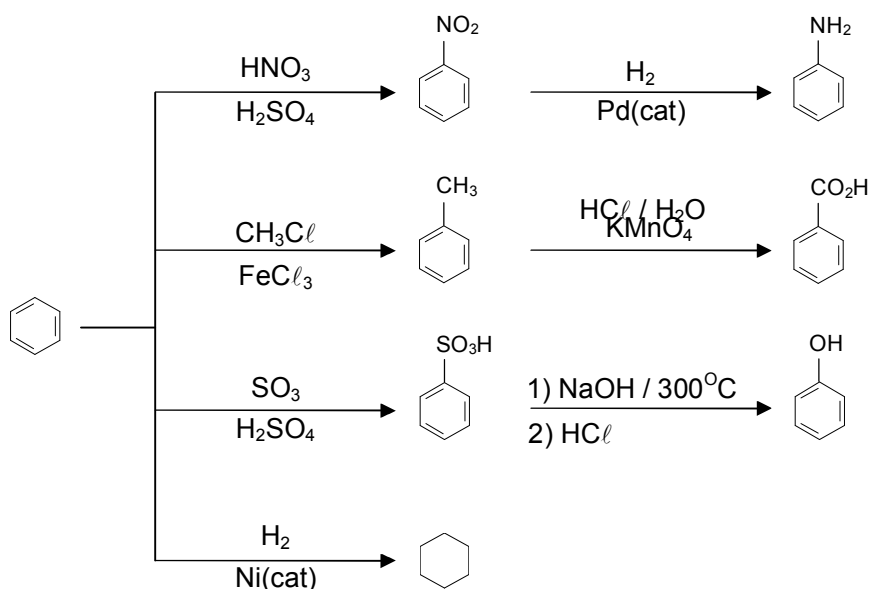
Por ser uma reação muito lenta, o processo é cineticamente desfavorável.

32. Verdadeiro

O catalisador diminui a energia de ativação da reação, aumentando a velocidade do processo.

Questão 29

O benzeno, descoberto por Faraday em 1825, é a substância fundamental da química dos aromáticos. É utilizado como ponto de partida na síntese de diversas substâncias:



De acordo com as informações fornecidas acima, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

01. A reação do tolueno com permanganato de potássio, em meio ácido, produz o ácido benzoico.
02. O tolueno pode ser obtido a partir do benzeno, por alquilação de Friedel Crafts.
04. A reação de mononitração do benzeno, seguida de redução catalítica do grupo nitro, produz a anilina.
08. O ciclo-hexano pode ser obtido por oxidação do benzeno.
16. A reação de sulfonação do benzeno, seguida de fusão alcalina do ácido benzenossulfônico e acidificação, produz o ciclo-hexano.
32. O benzeno possui três (3) elétrons pi (π).

Comentário:

01. Verdadeira

A oxidação enérgica (permanganato de potássio em meio ácido) de alcanos produz ácidos carboxílicos.

02. Verdadeira

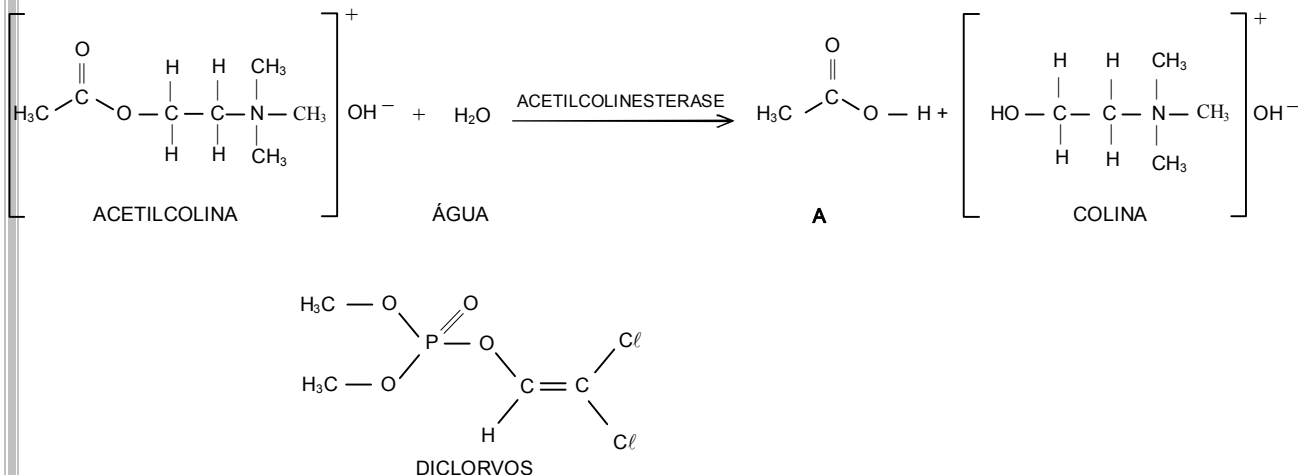
A ramificação de hidrocarbonetos normais através da reação com haletos de alquilas e ácidos de Lewis é denominada de alquilação de Friedel-Crafts.

04. Verdadeira

Anilina é o nome comercial da fenilamina.

Questão 30

A acetilcolina é uma substância que age como neurotransmissor em intervalos chamados sinapses, levando impulsos elétricos das células nervosas para as células musculares. Numa situação de “excitação” a molécula de acetilcolina é liberada e, logo após a transmissão do sinal, é destruída pela enzima acetilcolinesterase e a situação de repouso é restabelecida. A equação química abaixo representa o processo de destruição da acetilcolina:



O diclorvos é um dos componentes de inseticida doméstico do tipo “mata tudo” e atua como inibidor da acetilcolinesterase, desativando a enzima e impedindo a destruição da acetilcolina, que se acumula no organismo, levando a um colapso dos órgãos e à morte.

De acordo com as informações fornecidas, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

- 01. A molécula de acetilcolina apresenta a função química éster.
- 02. A cadeia carbônica da acetilcolina é aberta e homogênea.
- 04. A molécula de colina possui atividade óptica.
- 08. A destruição da acetilcolina, pela enzima acetilcolinesterase, envolve uma reação de hidrólise.
- 16. O diclorvos apresenta isômeros geométricos.
- 32. O nome IUPAC do composto A é ácido etanóico.

Comentário:

01. Verdadeira

A presença do grupo (COOC) indica a função éster.

08. Verdadeira

A água hidrolisa o éster presente na acetilcolina, produzindo ácido carboxílico e a colina.

32. Verdadeiro

O composto A é um ácido carboxílico com dois carbonos e cadeia saturada.

Comentário geral da Prova

A prova exigiu do aluno um conhecimento amplo com muita interpretação, cobrando a maioria dos assuntos citados no programa porém de forma bastante contextualizada. A físico-química mais uma vez predominou juntamente com a química geral na parte de reações, abordando equilíbrio químico, cinética química, eletroquímica e cálculo estequiométrico. A química orgânica abordou conhecimentos básicos e reações envolvendo compostos aromáticos.

Prof. Clayton e Prof. Jack