3ª Série - Atividade Extraclasse para a semana de 16 a 21 de março.

(PERÍODO DE RECOLHIMENTO – CORONAVÍRUS)

Química – Professor Irondes

Questão 01

O carbeto de tungstênio (WC) é usado em brocas de perfuração de poços de petróleo. A medição experimental do calor de formação do WC é tarefa difícil devido à alta temperatura em que a reação ocorre. Entretanto, o calor de formação do WC pode ser calculado a partir dos calores de combustão das substâncias abaixo:

$W\ (s) + 3/2\ O_2\ (g) \rightarrow WO_3\ (s)$ $\quad \Delta H = -840$ kJ/mol
$C\ (grafite) + O_2\ (g) \rightarrow CO_2\ (g)$ $\quad \Delta H = -394$ kJ/mol
$WC\ (s) + 5/2\ O_2\ (g) \rightarrow WO_3\ (s) + CO_2\ (g)$ $\quad \Delta H = -1196$ kJ/mol

a) Calcule o calor de formação do WC.
$W\ (s) + C\ (s) \rightarrow WC\ (s)$ $\quad \Delta H = ?$
b) A reação de formação do WC é endotérmica ou exotérmica? Justifique.

Questão 02

O gás d'água, uma importante mistura constituída de CO e H_2, utilizada na indústria, é preparado através da passagem de um fluxo de água gasosa sobre carvão, a 1000 ^oC.

I. $C\ (s) + H_2O\ (g) \rightarrow CO\ (g) + H_2\ (g)$

Dadas as seguintes informações:
II. $C\ (s) + O_2\ (g) \rightarrow CO_2\ (g)$; $\quad \Delta H^o = -393,5kJ$
III. $2H_2\ (g) + O_2\ (g) \rightarrow 2H_2O\ (g)$; $\quad \Delta H^o = -483,6kJ$
IV. $2CO\ (g) + O_2\ (g) \rightarrow 2CO_2\ (g)$; $\quad \Delta H^o = -566,0kJ$

a) calcule o valor de ΔH^o para a formação do gás d'água (I), e classifique a reação termoquimicamente.
b) represente as estruturas de Lewis para os agentes oxidante e redutor da reação (I), somente os que constituem substâncias químicas compostas

Questão 03

Considere as informações a seguir.

Estão sendo pesquisados, para uso em veículos automotores, combustíveis alternativos à gasolina, pois eles geram níveis menores de poluentes. O propano foi sugerido como um combustível econômico para veículos. Suponha que, num teste, sejam queimados 22,0 kg de C_3H_8 com 400 kg de ar, produzindo gás carbônico e água conforme a reação:

$C_3H_{8(g)} + 5\ O_{2(g)} \rightarrow 3\ CO_{2(g)} + 4\ H_2O_{(g)}$

Massas molares em g/mol: $C_3H_8 = 44,0$; $O_2 = 32,0$.
Considere as equações termoquímicas abaixo, onde o calor padrão de formação a 25ºC é fornecido.

I. $C_{(g)} + O_{2\ (g)} \rightarrow CO_{2\ (g)}$ $\quad \Delta H = -393,5$ kJ/mol
II. $H_{2\ (g)} + \frac{1}{2}\ O_{2\ (g)} \rightarrow H_2O_{\ (g)}$ $\quad \Delta H = -241,8$ kJ/mol
III. $3C_{(g)} + 4H_{2\ (g)} \rightarrow C_3H_{8\ (g)}$ $\quad \Delta H = -103,8$ kJ/mol

Com base nessas informações, é correto afirmar que a entalpia de combustão completa de 22,0 kg de propano ocorre com aproximadamente:

a) $2,04x10^3$ kJ de energia liberada.
b) $1,02x10^6$ kJ de energia liberada.
c) $2,04x10^3$ kJ de energia absorvida.
d) $1,13x10^6$ kJ de energia absorvida.
e) Variação nula de energia.

Questão 04

O Veículo Lançador de Satélites brasileiro emprega, em seus propulsores, uma mistura de perclorato de amônio sólido (NH_4ClO_4) e alumínio em pó, junto com um polímero, para formar um combustível sólido.

a) Na decomposição térmica do perclorato de amônio, na ausência de alumínio, formam-se quatro produtos. Um deles é a água e os outros três são substâncias simples diatômicas, duas das quais são componentes naturais do ar atmosférico. Escreva a equação balanceada que representa essa decomposição.
b) Quando se dá a ignição do combustível sólido, todo o oxigênio liberado na decomposição térmica do perclorato de amônio reage com o alumínio, produzindo óxido de alumínio (Al_2O_3). Escreva a equação balanceada representativa das transformações que ocorrem pela ignição do combustível sólido.
c) Para uma mesma quantidade de NH_4ClO_4, haverá uma diferença de calor liberado se sua decomposição for efetuada na presença ou na ausência de alumínio. Quanto calor a mais será liberado se 2mols de NH_4ClO_4 forem decompostos na presença de alumínio? Mostre o cálculo.
Dado: Calor de formação do óxido de alumínio = $-1{,}68 \times 10^3$kJ/mol

Questão 05
Leia o texto a seguir.

Os raios que ocorrem na atmosfera e a queima de combustíveis derivados do petróleo contendo hidrocarbonetos e compostos de enxofre (mercaptanas) contribuem para a produção de várias substâncias, dentre as quais pode-se destacar: CO_2, CO, H_2O, NO, SO_2 e até mesmo, em pequenas quantidades, NO_2 e SO_3. Algumas destas emissões são, em parte, responsáveis pelo aumento do efeito estufa e pela formação da chuva ácida.
Considere as reações a seguir e suas respectivas variações de entalpias, a 25ºC e 1 atm.

$$N_{2(g)} + 2\,O_{2(g)} \longrightarrow 2\,NO_{2(g)} \quad \triangle H = +\,67{,}64\ kJ$$

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2\,NO_{(g)} \quad \triangle H = +\,180{,}58\ kJ$$

$$S_{8(s)} + 12\,O_{2(g)} \longrightarrow 8\,SO_{3(g)} \quad \triangle H = -3158{,}41\ kJ$$

$$S_{8(s)} + 8\,O_{2(g)} \longrightarrow 8\,SO_{2(g)} \quad \triangle H = -2372{,}90\ kJ$$

Com base nos dados fornecidos, é correto afirmar que a reação entre o dióxido de enxofre e o dióxido de nitrogênio: $SO_{2(g)} + NO_{2(g)} \rightarrow NO(g) + SO_{3(g)}$ é:

a) Exotérmica, liberando 41,72 kJ.
b) Exotérmica, liberando 1033,69 kJ.
c) Endotérmica, absorvendo 41,72 kJ.
d) Endotérmica, absorvendo 672,53 kJ
e) Endotérmica, absorvendo 1033,69 kJ.

Questão 06
Mudanças de estado físico e reações químicas são transformações que produzem variações de energia.
As equações termoquímicas a seguir exemplificam algumas dessas transformações e suas correspondentes variações de energia ocorridas a 25ºC e 1 atm.

I. $H_2O_{(\ell)} \rightarrow H_2O_{(v)} \quad \Delta H = 44{,}0\ kJ \times mol^{-1}$

II. $C_2H_5OH_{(\ell)} \rightarrow C_2H_5OH_{(v)} \quad \Delta H = 42{,}6\ kJ \times mol^{-1}$

III. $C_2H_5OH_{(\ell)} + 3\,O_{2(g)} \rightarrow 2\,CO_{2(g)} + 3H_2O_{(\ell)} \quad \Delta H = -x\ kJ \times mol^{-1}$

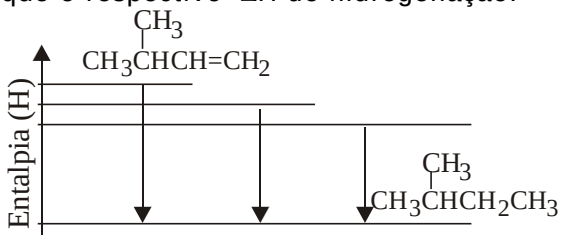
IV. $C_2H_5OH_{(v)} + 3\,O_{2(g)} \rightarrow 2\,CO_{2(g)} + 3H_2O_{(v)} \quad \Delta H = -y\ kJ \times mol^{-1}$

a) Classifique a equação I quanto ao aspecto termoquímico e identifique o tipo de ligação intermolecular rompida na transformação exemplificada pela equação II.
b) Com base na Lei de Hess, calcule a diferença numérica entre a quantidade de calor liberada pela reação III e a quantidade de calor liberada pela reação IV.

Questão 07
O 2-metilbutano pode ser obtido pela hidrogenação catalítica, em fase gasosa, de qualquer dos seguintes alcenos isoméricos:

2-metil-2-buteno + $H_2 \rightarrow$ 2-metilbutano $\quad \Delta H_1 = -113$ kJ/mol
2-metil-1-buteno + $H_2 \rightarrow$ 2-metilbutano $\quad \Delta H_2 = -119$ kJ/mol
3-metil-1-buteno + $H_2 \rightarrow$ 2-metilbutano $\quad \Delta H_3 = -127$ kJ/mol

a) Complete o esquema a seguir com a fórmula estrutural de cada um dos alcenos que faltam. Além disso, ao lado de cada seta, coloque o respectivo ΔH de hidrogenação.

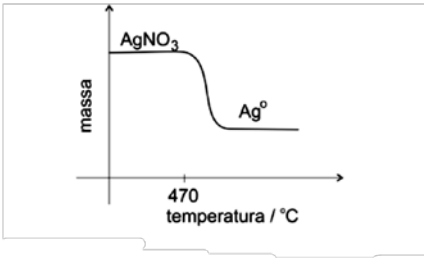


b) Represente, em uma única equação e usando fórmulas moleculares, as reações de combustão completa dos três alcenos isoméricos.

c) A combustão total de cada um desses alcenos também leva a uma variação negativa de entalpia. Essa variação é igual para esses três alcenos? Explique.

Questão 08

Uma técnica de análise química consiste em medir, continuamente, a massa de um sólido, ao mesmo tempo em que é submetido a um aquecimento progressivo. À medida em que o sólido vai se decompondo e liberando produtos gasosos, sua massa diminui e isso é registrado graficamente. Por exemplo, se aquecermos $AgNO_3(s)$ anidro, por volta de 470 ºC, esse sal começará a se decompor, restando prata metálica ao final do processo.



$$2AgNO_3(s) \rightarrow 2Ag^{o}(s) + 2NO_2(g) + O_2(g)$$

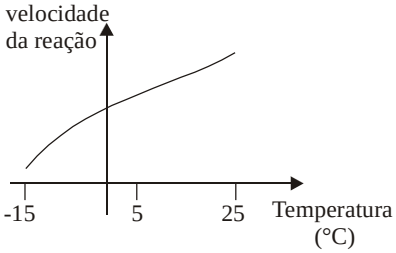
No caso do oxalato de cálcio monoidratado, $CaC_2O_4 \cdot H_2O(s)$, ocorre perda de moléculas de água de hidratação, por volta de 160 ºC; o oxalato de cálcio anidro então se decompõe, liberando monóxido de carbono (na proporção de 1 mol : 1 mol), por volta de 500 ºC; e o produto sólido resultante, finalmente, se decompõe em óxido de cálcio, por volta de 650 ºC.

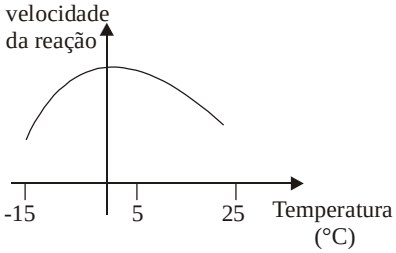
a) Escreva as equações químicas balanceadas, correspondentes aos três processos sucessivos de decomposição descritos para o $CaC_2O_4 \cdot H_2O(s)$.

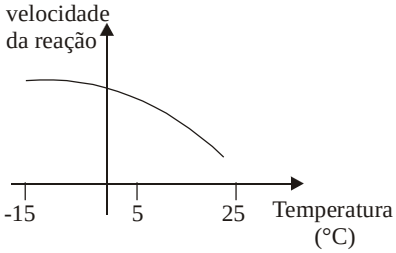
b) Esboce o gráfico que mostra a variação de massa, em função da temperatura, para o experimento descrito.

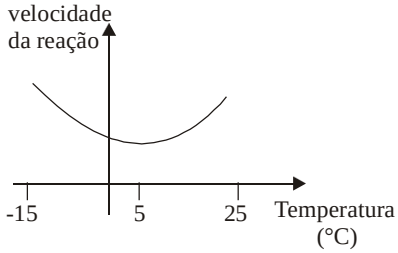
Questão 09

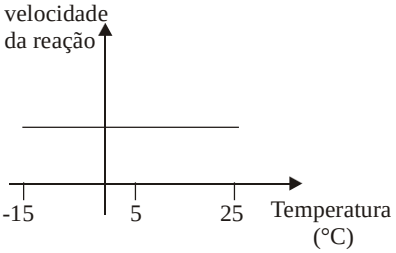
Nas embalagens dos alimentos perecíveis, é comum encontrar a recomendação: “manter sob refrigeração”. A carne vermelha, por exemplo, mantém-se própria para o consumo por poucas horas sob temperatura ambiente (temperatura próxima de 25 °C), por poucos dias quando armazenada numa geladeira doméstica (temperatura próxima de 5 °C) e por cerca de doze meses quando armazenada num *freezer* (temperatura abaixo de –15 °C). Dos gráficos apresentados a seguir, o que melhor representa a variação da velocidade das reações químicas responsáveis pela decomposição da carne, em função da temperatura de armazenamento, no intervalo entre –15 °C e 25 °C, é:

a.


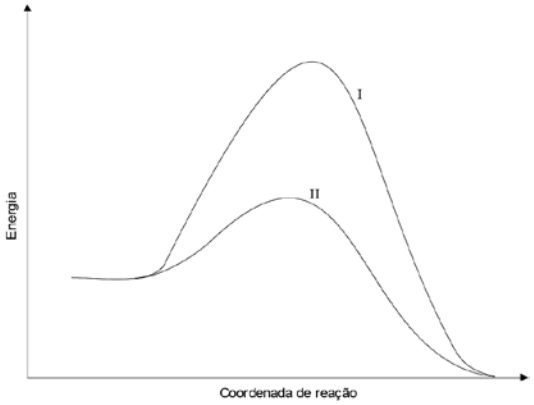
b.


c.


d.


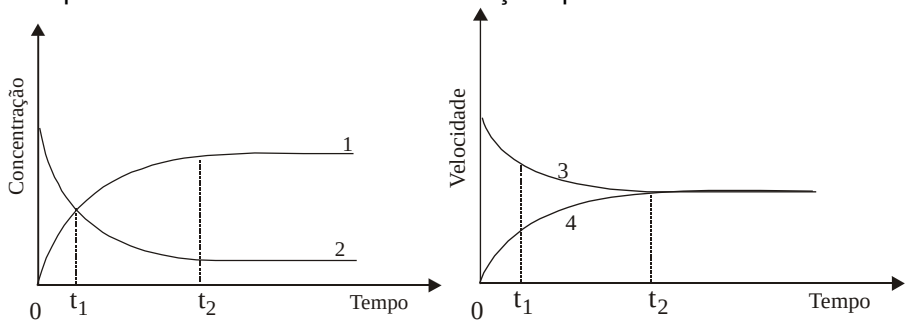
e.


Questão 10
A quimotripsina é uma enzima que cataliza a clivagem heterolítica das ligações pepitídicas, processo que faz parte da digestão de proteínas. A clivagem peptídica pode ser representada pelo gráfico a seguir.



Da análise do gráfico, conclui-se que
a) a fração de colisões efetivas é maior na curva **I** do que na curva **II**.
b) a curva **II** representa a participação da quimotripsina.
c) o rendimento da reação representada pela curva **I** será maior, no mesmo intervalo de tempo.
d) a curva **I** representa uma reação endotérmica.
e) as curvas **I** e **II** representam o mesmo mecanismo de reação.

Questão 11
Os seguintes gráficos representam variáveis de uma reação química.



Os gráficos indicam que

a) no instante t_1, a velocidade da reação direta é igual a da inversa.
b) após t_2, não ocorre reação.
c) no instante t_1, a reação atingiu o equilíbrio.
d) a curva 4 corresponde à velocidade da reação inversa.
e) no ponto de intersecção das curvas 3 e 4, a concentração de produtos é igual à de reagentes.

Questão 12
A fonte energética primária do corpo humano vem da reação entre a glicose ($C_6H_{12}O_6$) em solução e o oxigênio gasoso transportado pelo sangue. São gerados dióxido de carbono gasoso e água líquida como produtos. Na temperatura normal do corpo (36,5^oC), a interrupção do fornecimento energético para certos órgãos não pode exceder 5 minutos.

Em algumas cirurgias, para evitar lesões irreversíveis nestes órgãos, decorrentes da redução da oxigenação, o paciente tem sua temperatura corporal reduzida para 25^oC, e só então a circulação sanguínea é interrompida.

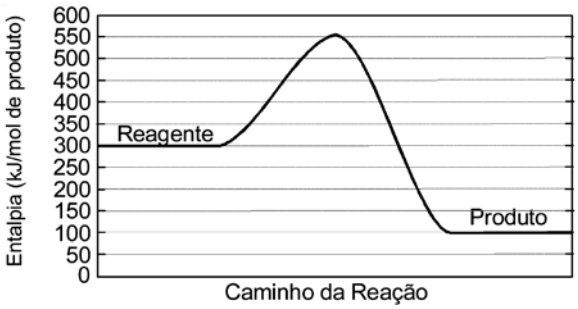
a) Escreva a equação química balanceada que representa a reação entre a glicose e o oxigênio.
b) Explique por que o abaixamento da temperatura do corpo do paciente impede a ocorrência de lesões durante a interrupção da circulação.

Questão 13
Dados

Experimento	Massa de Zinco/g	Volume de Solução HCl/mL	Concentração da solução de HCl/(mol/L)
I	0,65	6	4
II	0,65	8	3
III	0,65	12	2
IV	0,56	24	1

1. ESCREVA a equação balanceada da reação entre zinco metálico e ácido clorídrico em que um dos produtos é hidrogênio gasoso.
2. A rapidez de uma reação pode ser alterada devido à influência de vários fatores. Considerando as condições descritas no quadro, INDIQUE o experimento - I, II, III ou IV - em que a reação ocorre com maior rapidez. JUSTIFIQUE sua resposta.
3. Considerando o experimento IV, CALCULE as quantidades, em mol, dos dois reagentes. (Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.) INDIQUE qual desses reagentes está em excesso.

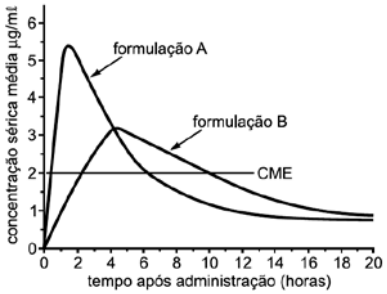
Questão 14
A figura a seguir apresenta a variação da entalpia ao longo do caminho de uma reação.



a) Determine o valor da entalpia desta reação, classificando-a como endotérmica ou exotérmica.
b) Explique qual o efeito de um catalisador sobre a energia de ativação e sobre a entalpia da reação.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 15

A eficiência na administração oral de um medicamento leva em conta vários parâmetros, dentre os quais: o tempo para se atingir a concentração máxima na corrente sangüínea; a concentração mínima efetiva (CME), que é a concentração mínima necessária para que o paciente apresente resposta adequada ao medicamento; a quantidade total de medicamento no sangue após a sua administração. O diagrama abaixo mostra a variação da concentração no sangue (microgramas por mililitro – μg/mL), em função do tempo, para a mesma quantidade de um mesmo medicamento em duas formulações diferentes.



Questão 15
Aspectos cinéticos do uso do medicamento:

a) Que formulação é absorvida mais rapidamente?
b) Que formulação apresenta maior tempo de manutenção da concentração mínima efetiva? E qual é esse tempo?
c) Se o paciente iniciar o tratamento com a formulação A, e em seguida passar para a formulação B, depois de quantas horas da ingestão da formulação A ele deve iniciar a ingestão da formulação B? Explique.

GABARITO:

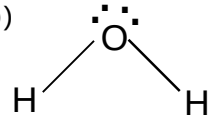
1) Gab:

a) –38kj/mol

b) exotérmica, pois apresenta ΔH = negativo.

2) a) ΔH^o = 131,3kJ

b)



O elemento C muda de estado de oxidação de zero para +2 na substância composta CO, portanto sofre uma oxidação, sendo classificado como agente redutor. Já o H muda de +1 na substância composta H_2O para zero na substância simples H_2, sofrendo uma redução, sendo a molécula H_2O classificada como agente oxidante.

3) Gab: B

4) Gab:

a) $2NH_4ClO_4 \rightarrow N_2 + 2O_2\ Cl_2 + 4H_2O$

b) $6NH_4ClO_{4(s)} + 8Al(s) \rightarrow 3N_{2(g)} + 3Cl_{2(g)} + 12H_2O(v) + 4Al_2O_3(s)$

c) $2NH_4ClO_4 \rightarrow N_2 + 2O_2\ Cl_2 + 4H_2O\ \ \Delta H = -xkJ$

esse é o calor liberado na decomposição de 2mol de perclorato de amônio (xkJ)

$2NH_4ClO_4 \rightarrow N_2 + 2O_2\ Cl_2 + 4H_2O + 2O_2\ \ \Delta H = -xkJ$

$8/3\ Al + 2O_2 \rightarrow 4/3\ Al_2O_3 \qquad \Delta H = -2,24 \cdot 10^3 J$

.....

$2NH_4ClO_4 + 8/3\ Al \rightarrow N_2 + Cl_2 + 4H_2O + 4/3\ Al_2O_3\ \ \Delta H = -x - 2,24 \cdot 103kJ$

Portanto serão liberados a mais 2,24 · 103kJ.

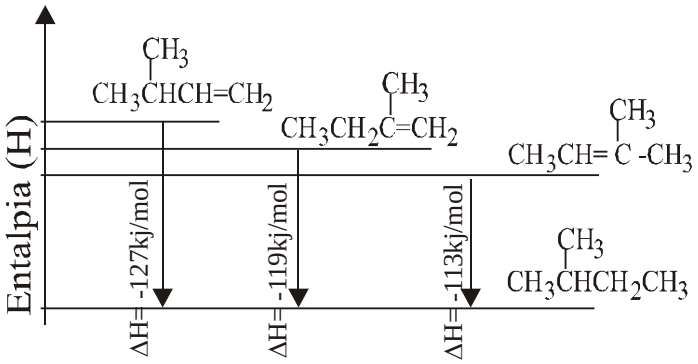
5) Gab: A

6) Gab:

a) endotérmica; ligação de hidrogênio

b) $\Delta H=(89,4-x)kJ$

7) Gab:



b) $2C_5H_{10} + 15O_2 \rightarrow 10CO_2 + H_2O$

c) Observando o gráfico termoquímico dado, conclui-se que os isômeros apresentam diferentes ΔH_f. Então, na combustão, assim como na hidrogenação, os calores de reação serão diferentes.

8) Gab:

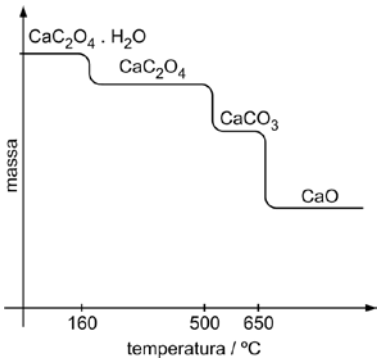
a) As equações químicas dos processos são:

$$CaC_2O_4 \cdot H_2O_{(s)} \xrightarrow{160^oC} CaC_2O_{4(s)} + H_2O_{(g)}$$

$$CaC_2O_{4(s)} \xrightarrow{500^oC} CaCO_{3(s)} + CO_{(g)}$$

$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{650^oC} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

b) O gráfico que esboça a curva de termodecomposição descrita no texto é:



9) Gab: A

10) Gab: B

11) Gab: D

12) Gab:
a) A equação balanceada da reação é: $C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 \rightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O$ + energia
b) Diminuindo-se a temperatura corpórea de 36,5 para 25^oC, ocorrerão a diminuição da velocidade das reações metabólicas e o aumento da quantidade de oxigênio dissolvido no sangue. Desse modo, o tempo necessário para que os órgãos comecem a sofrer lesões irreversíveis será superior a 5 minutos.

13) Gab:
1 – $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$
2 – Indicação: I
Justificativa: A rapidez de uma reação depende da concentração. Como a solução I é mais concentrada, sua rapidez será maior.
3 –
0,01 mol de Zn
0,024 mol de HCl
0,01 mol - 0,024 mol
Indicação: HCl está em excesso

14) Gab:
a) A entalpia de reação é igual a (100-300)= -200 kJ/mol de produto. A reação é exotérmica.
b) Um catalisador diminui a energia de ativação, mas não altera o valor da entalpia de reação.

15) Gab:
a) O medicamento preparado com a formulação A é absorvido mais rapidamente. Ele apresenta um pico em menos de 2 horas e atinge a CME em menos de uma hora.
b) A formulação B apresenta maior tempo de manutenção da CME. Ele vai de 2 até 10 horas após a administração, ou seja, intervalo de 8 horas. O outro medicamento apresenta um tempo de manutenção da CME inferior a 6 horas.
c) Após 6 horas da ingestão da formulação A, a CSE torna-se inferior a 2 μg/mL. No entanto, se o paciente ingerir a formulação B neste momento, haverá compensação, uma vez que a absorção do princípio ativo em B é mais rápida que a queda da concentração em A. Desse modo, o paciente deverá iniciar a ingestão da formulação B6 horas após o início do tratamento com o medicamento de formulação A.