



Nome: _____

Escola: _____

Instruções:

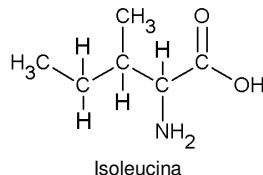
- 1 – Esta prova contém 20 questões de múltipla escolha e três questões abertas.
- 2 – Antes de iniciar a prova, confira se todas as folhas estão presentes. Caso haja algum problema, solicite a substituição da prova.
- 3 – Você está recebendo dois arquivos:
 - a) OMQ 2014 Questões - que você poderá levar com você ao final da prova
 - b) OMQ 2014 Folha de Respostas – que você entregará ao aplicador ao final da prova.
- 4 – Responda as questões de 1 a 20 na tabela de respostas. As três questões abertas (01, 02 e 03) devem ser respondidas no espaço indicado para respostas, na folha de respostas.
- 5 – O tempo de duração da prova é de 3h.
- 6 – Não será permitido o uso de calculadoras.
- 7 – Preencha os dados (nome, escola, e-mail e nome do professor) na primeira folha do arquivo de respostas. Esses dados serão usados na divulgação dos resultados.

PROVA PARA O SEGUNDO ANO**Classificação Periódica dos Elementos**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,01																	2 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01																
11 Na 23,0	12 Mg 24,3																
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,6	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 80,0	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc 98,9*	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 112	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57 a 71 La - Lu	72 Hf 179	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po 210*	85 At 210*	86 Rn 222*
87 Fr 223	88 Ra 226*	89 a 103 Ac - Lr	104 Rf ---	105 Db ---	106 Sg ---	107 Bh ---	108 Hs ---	109 Mt ---	110 Ds ---	111 Rg ---	112 Cn ---			114 Fl ---		116 Lv ---	

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 147*	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
89 Ac 227*	90 Th 232*	91 Pa 231*	92 U 238*	93 Np 237*	94 Pu 239*	95 Am 241*	96 Cm 244*	97 Bk 249*	98 Cf 252*	99 Es 252*	100 Fm 257*	101 Md 258*	102 No 259*	103 Lr 262*

Questão 01. Considere as estruturas dos aminoácidos serina e isoleucina:



Em relação a esses compostos pode-se afirmar que:

- os dois compostos apresentam as funções orgânicas álcool e amina.
- os dois compostos apresentam mais de uma ligação π (pi).
- a isoleucina é menos solúvel em água do que a serina, por apresentar uma massa molar maior.
- a serina é mais solúvel em água do que a isoleucina.

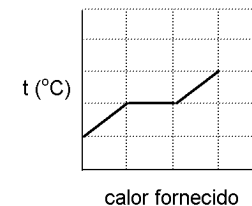
Questão 02. Atmosfera é o nome dado à camada gasosa que envolve os planetas. No caso da atmosfera terrestre ela é composta por vários gases que ficam retidos principalmente por causa da força da gravidade. O nitrogênio e o oxigênio juntos, somam cerca de 99% dos gases que compõem a atmosfera terrestre. Além disso, na atmosfera existem outros gases, como os óxidos de nitrogênio (NOx). Entretanto, em função da ação antrópica no ambiente, alguns dos gases que existem em menor quantidade se tornaram uma preocupação atual, pois se sabe que:

- o CH_4 e o CO_2 estão relacionados à radiação ultravioleta, o O_3 , à chuva ácida e os NOx, ao efeito estufa.
- o CH_4 está relacionado à radiação ultravioleta, o O_3 e o CO_2 , ao efeito estufa e os NOx, à chuva ácida.
- o O_3 está relacionado à radiação ultravioleta, o CH_4 e o CO_2 , ao efeito estufa e os NOx, à chuva ácida.
- os NOx estão relacionados ao efeito estufa, o CH_4 e o CO_2 , à radiação ultravioleta e o O_3 , à chuva ácida.

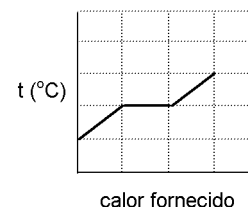
Questão 03. Você conhece diversas substâncias químicas tais como óxidos, ácidos, bases, sais *etc.* Sobre algumas substâncias químicas é **CORRETO** afirmar que:

- O óxido do terceiro metal alcalino terroso tem fórmula química LiO e é denominado óxido de lítio(I).
- Um dos principais óxidos responsáveis pela chuva ácida contém um elemento do grupo 16, o qual possui seis elétrons no nível de valência.
- O sal formado pelo quarto elemento do grupo 1 e o segundo do grupo 16, denominado hidróxido de potássio, é solúvel em água.
- O sulfato de amônio é constituído pelas espécies NH_3 e SO_4^{2-} .

Questão 04. Uma determinada massa de água pura apresenta o seguinte comportamento quando aquecida à velocidade constante:

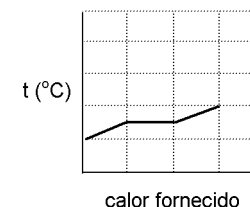


Considerando que todos os gráficos apresentam as mesmas escalas e que se ao dobro de massa de água for fornecida a mesma quantidade total de calor, qual dos gráficos indicados a seguir representará melhor a variação de temperatura?



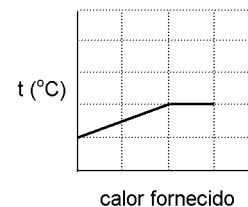
calor fornecido

(a)



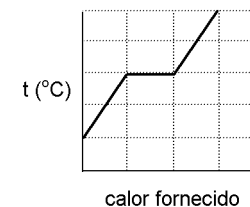
calor fornecido

(b)



calor fornecido

(c)



calor fornecido

(d)

Questão 05. Qual das substâncias relacionadas abaixo apresenta o valor da entalpia padrão de formação diferente de zero?

- Ne(g)
- H(g)
- Na(s)
- Hg(l)

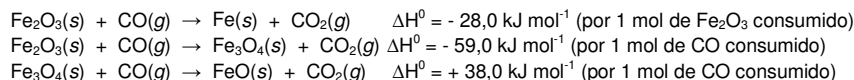
Questão 06. O modelo do átomo com a presença de um núcleo existe há pouco mais 100 anos. Ele foi proposto originalmente por Ernest Rutherford e seus colaboradores, em 1911. Sobre o modelo do átomo proposto por Rutherford, considere as seguintes proposições:

- I. O átomo seria semelhante ao Sistema Solar: o núcleo, carregado positivamente, estaria no centro como o sol, e os elétrons, com carga negativa, estariam girando em órbitas circulares ao seu redor, como os planetas.
- II. Rutherford propôs a existência de um núcleo para o átomo.
- III. Em seus experimentos, Rutherford obteve evidências de que o núcleo é muito pequeno em relação ao tamanho total do átomo, e que nele se concentra praticamente toda a massa atômica.
- IV. O experimento que corroborou o modelo do átomo de Rutherford só pode ser realizado com folhas de ouro, pois esse elemento possui o raio atômico com o maior valor conhecido.

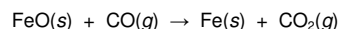
Considerando as proposições apresentadas, assinale a **afirmativa correta**:

- a) Apenas as proposições II e III são corretas.
- b) Apenas as proposições I e IV são corretas.
- c) Apenas as proposições I e III são corretas.
- d) Apenas as proposições II e IV são corretas.

Questão 07. Na obtenção de ferro a partir de minério de ferro, a redução do ferro é acompanhada por reações que envolvem o monóxido de carbono. Algumas delas são representadas abaixo, de forma **não balanceada**:



A partir das equações termoquímicas apresentadas (não balanceadas), pode-se afirmar que a reação química representada a seguir ocorre:

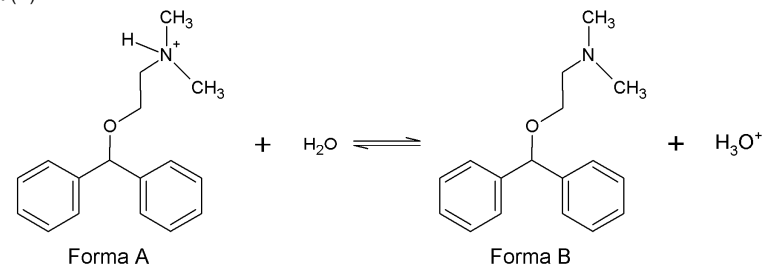


- a) de forma endotérmica e com valor absoluto de entalpia de 16,8 kJ.
- b) de forma exotérmica e com valor absoluto de entalpia de 101 kJ.
- c) de forma endotérmica e com valor absoluto de entalpia de 101 kJ.
- d) de forma exotérmica e com valor absoluto de entalpia de 16,8 kJ.

Questão 08. Considere que você tenha preparado soluções de mesma concentração em quantidade de matéria das seguintes substâncias: cloreto de sódio, sulfato de sódio, sacarose e fosfato de sódio. Qual delas deverá apresentar a maior temperatura de ebulição?

- a) sacarose
- b) cloreto de sódio
- c) sulfato de sódio
- d) fosfato de sódio

Questão 09. A equação abaixo representa o equilíbrio químico em meio aquoso de um fármaco utilizado no tratamento de náuseas e vômitos e também utilizada como antialérgico. Esse fármaco, dependendo da finalidade, pode ser comercializado na sua forma protonada (A) ou na sua forma neutra (B).



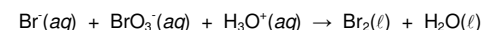
Sabendo-se que em meio aquoso a constante de equilíbrio para a reação representada é igual a $1,2 \times 10^{-9}$, algumas afirmações são feitas:

- I. No intestino (pH = 8) tem-se a forma B do fármaco em maior quantidade.
- II. No estômago (pH = 2) tem-se a forma A do fármaco em menor quantidade.
- III. As duas formas estão presentes na mesma quantidade, independente do pH do meio.
- IV. A forma B do fármaco deve ser mais solúvel em lipídeos (gordura) do que a forma A.

O número de **afirmações corretas** é:

- a) 4.
- b) 3.
- c) 2.
- d) 1.

Questão 10. A reação entre os íons brometo e bromato, em meio aquoso e ácido, pode ser representada pela seguinte **equação química não balanceada**:



Sabendo que a velocidade de desaparecimento do íon bromato é igual a $5,63 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$, assinale a alternativa que apresenta o valor **CORRETO** para a velocidade de aparecimento do bromo, expressa em $\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$:

- a) $5,63 \times 10^{-6}$
- b) $3,38 \times 10^{-5}$
- c) $2,82 \times 10^{-6}$
- d) $1,69 \times 10^{-5}$

Questão 11. No quadro abaixo é apresentado o valor do pKa de alguns ácidos em solução aquosa. Sabe-se que $pK_a = -\log K_a$.

Ácido	pKa
HBr	- 9,0
HNO ₂	3,3
HCN	9,4

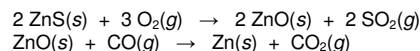
Considerando os valores de pKa apresentados, leia e julgue cada uma das afirmações feitas a seguir:

- Soluções aquosas com a mesma concentração em quantidade de matéria (mol L^{-1}) de cada um dos ácidos apresentam o mesmo valor de pH.
- Considerando-se soluções aquosas com a mesma concentração em quantidade de matéria (mol L^{-1}) de cada um dos ácidos, aquela contendo o HCN será a mais ácida.
- O HBr é um ácido mais forte do que o HCN.
- O HNO₂ é um ácido mais fraco do que o HCN.
- O sal de sódio derivado de cada um dos três ácidos listados gera uma solução aquosa com pH maior que 7.

O número de **afirmações verdadeiras** é:

- 0.
- 1.
- 2.
- 3.

Questão 12. Na metalurgia a obtenção do zinco a partir da blenda, um minério constituído de sulfeto de zinco, ocorre por meio de duas reações, representadas abaixo:



Qual quantidade de zinco a 90% (m/m) pode ser obtida a partir de 243,75 toneladas do minério blenda, a 80% (m/m)?

- 147,15 toneladas.
- 130,80 toneladas.
- 117,72 toneladas.
- 163,50 toneladas.

Questão 13. Considere as afirmações abaixo, sobre as classificações de ácidos e bases:

- um ácido forte está sempre associado a uma base conjugada fraca.
- há uma relação inversa entre o valor de pKa e a força de um ácido.
- não há nenhuma relação entre o valor de Ka e a força do ácido.
- de acordo com a classificação de Bronsted-Lowry, ácido é qualquer substância capaz de receber prótons.

Estão **corretas**, apenas as afirmações:

- I e II.
- I e III.
- II e III.
- II e IV.

Questão 14. A termodinâmica faz uso de conceitos envolvendo energia na forma de calor, trabalho, energia interna e outras mais; as regras seguidas para suas interconversões e algumas limitações entre essas interconversões são impostas pela natureza. Esses conceitos de energia são expressos na forma de funções matemáticas que traduzem várias relações úteis na manipulação do conceito de energia e suas relações com as propriedades físicas e físico-químicas da matéria. Uma função muito útil em termodinâmica é a energia livre de Gibbs, representada pela letra *G*. Usualmente, a energia livre de Gibbs de um sistema termodinâmico é uma função da temperatura *T* e pressão *p*.

Pelo uso da função energia livre de Gibbs de uma substância pura pode-se, por exemplo, determinar o seu estado físico nas condições de temperatura e pressão especificadas. De fato, para o processo de transição de fase de uma substância pura, sabe-se que:

Para uma temperatura *T* e pressão *p* dadas, se $G^S(\text{fase 1})$ e $G^S(\text{fase 2})$ são as funções energia livre de Gibbs de uma substância pura *S* nas suas fases 1 e 2, respectivamente, então, a diferença $\Delta G^S(1 \rightarrow 2) = [G^S(\text{fase 2}) - G^S(\text{fase 1})]$ for positiva ($\Delta G^S(1 \rightarrow 2) > 0$) então a substância *S* se encontra na fase 2; se $\Delta G^S(1 \rightarrow 2)$ for negativa, a substância *S* se encontra na fase 1 e, se $\Delta G^S(1 \rightarrow 2)$ for nula, há a coexistência das fases 1 e 2 da substância *S* nas condições estudadas.

Na Figura 1 apresentada abaixo, as linhas sólidas mostram a variação da energia livre de Gibbs G^S de uma substância *S* com a temperatura *T*, mantida a pressão constante. As curvas 1, 2 e 3 representam a variação desta função para a substância *S* nas fases vapor, líquida e sólida, respectivamente.

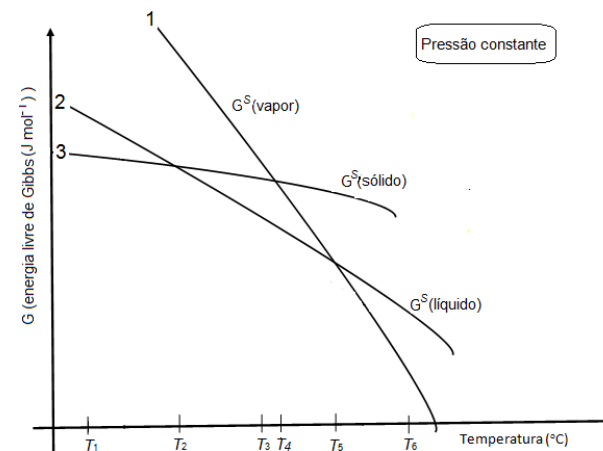
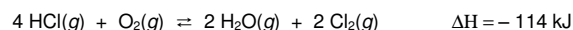


Figura 1: Variação da energia livre de Gibbs de uma substância *S* com a temperatura *T*, mantida a pressão constante. As curvas 1, 2 e 3 representam a variação da energia livre de Gibbs da substância *S* pura nas fases vapor, líquida e sólida, respectivamente.

Utilizando-se esta regra termodinâmica e fazendo-se uma análise simples das curvas apresentadas no gráfico da Figura 1 pode-se afirmar que:

- na temperatura T_1 e pressão constante a substância 1 é um líquido.
- T_2 é a temperatura de fusão da substância S à pressão constante.
- à pressão constante, a substância S sublima no intervalo de temperaturas entre T_2 e T_3 .
- na temperatura T_4 coexistem as fases sólida, líquida e vapor da substância S à pressão constante e, portanto T_4 é o ponto tríplice da substância S.

Questão 15. Considere a equação termoquímica que representa o equilíbrio químico em um sistema fechado:



É **CORRETO** afirmar que:

- a quantidade de Cl_2 aumenta com o aumento da temperatura do sistema.
- a quantidade de Cl_2 aumenta com diminuição da pressão total do sistema.
- a quantidade de Cl_2 aumenta com a adição de um agente higroscópico ao sistema.
- a quantidade de Cl_2 aumenta com a adição de NaOH ao sistema.

Questão 16. Suponha que 1 litro de uma solução aquosa 0,500 mol L^{-1} de CaCl_2 seja misturada com 1 litro de uma solução aquosa 0,200 mol L^{-1} de K_3PO_4 . Considerando que nestas condições tem-se uma solução, a concentração, em mol L^{-1} , dos íons cálcio, cloreto, potássio e fosfato são respectivamente:

- 0,500; 0,250; 0,300 e 0,300
- 0,250; 0,500; 0,300 e 0,100
- 0,500; 0,500; 0,100 e 0,100
- 0,250; 0,250; 0,100 e 0,100

Questão 17. De acordo com o quadro 1 podemos afirmar que a solubilidade, em mol L^{-1} , do carbonato de estanho e sulfeto de prata é, respectivamente:

Quadro 1: Produto de solubilidade de alguns sais (O produto solubilidade (kps) é definido pelo produto das concentrações, em quantidade de matéria, dos íons em solução elevado aos respectivos coeficientes estequiométricos).

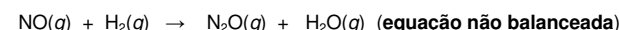
Sal	Kps
CaCO_3	5×10^{-9}
Ag_2S	4×10^{-51}
CaF_2	4×10^{-12}
SnCO_3	1×10^{-10}

- 1×10^{-5} e 1×10^{-17}
- $1 \times 10^{-3,3}$ e 5×10^{-16}
- 1×10^{-5} e $1 \times 10^{-25,5}$
- $1 \times 10^{-3,3}$ e $1 \times 10^{-25,5}$

Questão 18. A maturação e o amaciamento da carne bovina podem ser conseguidos pela adição de uma solução de cloreto de cálcio di-hidratado na concentração de 0,18 mol L^{-1} . Obtém-se um melhor resultado injetando-se 50 mililitros dessa solução em 1 quilograma de carne. Concentrações mais elevadas desse sal interferem no sabor e na textura da carne, comprometendo sua qualidade. Qual massa de cloreto de cálcio di-hidratado seria necessária para se obter o melhor resultado da maturação de 2 kg de carne bovina?

- 13,2 g
- 26,5 g
- 1,32 g
- 2,65 g

Questão 19. No estudo da cinética da reação química do óxido nitroso, NO, em fase gasosa,



os seguintes valores para a velocidade da reação foram obtidos à temperatura de 700°C:

Concentração inicial (mol L^{-1}) [NO]	Concentração inicial (mol L^{-1}) [H ₂]	Velocidade da reação (mol $\text{L}^{-1} \text{ s}^{-1}$)
0,025	0,01	$v_1 = 2,4 \times 10^{-6}$
0,025	0,005	$v_2 = 1,2 \times 10^{-6}$
0,0125	0,01	$v_3 = 0,6 \times 10^{-6}$

A hipótese formulada é que, nas condições especificadas, a reação química em estudo obedece uma lei de velocidade cuja cinética é descrita pela equação:

$$v = k[\text{NO}]^x[\text{H}_2]^y$$

Com os dados apresentados acima para a velocidade desta reação química, os valores para os expoentes x e y na expressão da lei de velocidade são:

- $x = 1$ e $y = 1$.
- $x = 2$ e $y = 1$.
- $x = 1$ e $y = 2$
- $x = 2$ e $y = 2$

Questão 20. Considere um sistema termodinâmico constituído de um líquido puro separado, por uma membrana semipermeável, de uma solução em que este líquido é o solvente. Neste sistema, em condições ordinárias de temperatura e pressão, é instalado o fenômeno da osmose, fenômeno este que consiste na passagem do solvente através da membrana semipermeável.

Ao ocorrer o fenômeno da osmose uma pressão extra é estabelecida no compartimento onde a solução se encontra, pressão essa denominada pressão osmótica Π . A pressão osmótica de um sistema pode ser obtida pela equação de van't Hoff,

$$\Pi V = cRT$$

Nesta equação, V é o volume da solução investigada, T a temperatura absoluta (graus kelvin) em que o sistema se encontra, $R = 8,31 \text{ kPa L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ é uma constante, a chamada constante dos gases ideais, e c a concentração em quantidade de matéria (mol L^{-1}) do soluto na solução.

Com relação ao fenômeno da osmose pode-se argumentar:

- I. O movimento de matéria através da membrana semipermeável ocorre com solvente movendo-se no sentido do líquido puro para a solução.
- II. Em um experimento com moléculas de soluto relativamente grandes, como as macromoléculas, é possível determinar a massa molar do soluto, por meio de medidas da pressão osmótica Π do sistema para diferentes concentrações c da solução.
- III. Aplicando uma pressão externa p_{ext} é possível reverter o sentido do movimento de matéria através da membrana semipermeável e, em especial, para $p_{ext} > \Pi$, o processo de osmose inversa pode ser realizado.
- IV. Para um soluto eletrolítico, a concentração em quantidade de matéria (c) da solução estudada que entra na equação de van't Hoff deve ser calculado de modo a expressar corretamente as informações do modo e grau de ionização do soluto empregado.

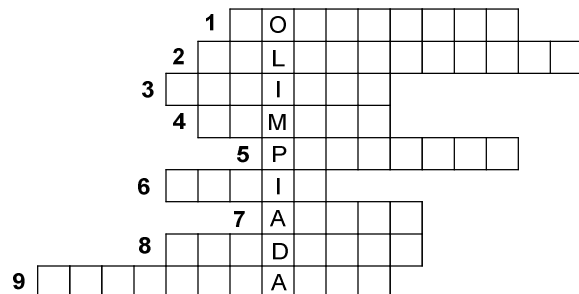
Em relação a esses argumentos pode-se dizer que:

- a) todos estão corretos.
 b) somente o primeiro é incorreto.
 c) estão corretos os argumentos II e III.
 d) estão incorretos os argumentos I e IV.

Questões Abertas

Questão 01

Baseando-se nas informações a seguir, preencha a palavra-cruzada química (linha horizontal).



1. Nome dado à ligação química que ocorre quando dois átomos se mantêm unidos por elétrons que são atraídos simultaneamente por dois núcleos.
2. Termo empregado para referir-se à capacidade que uma substância possui de se dissolver em outra.

3. Nome dado às espécies químicas em que o número de elétrons é menor que o número de prótons.
4. Processo físico que usa uma membrana semipermeável e que pode ser empregado para efetuar a dessalinização de água salobra.
5. Macromolécula formada pela repetição de unidades monoméricas mais simples.
6. Nome dado à representação estrutural de uma molécula por meio da fórmula eletrônica, em que cada traço é substituído por dois pontos, simbolizando os dois elétrons que participam da ligação.
7. Denominação dada ao eletrodo que sofre oxidação e é o polo negativo de uma pilha.
8. Nome dado às substâncias que surgem ao final de uma reação.
9. Processo de mudança do estado físico da matéria no qual há a transformação da fase líquida para a fase vapor.

Questão 02

Leia o seguinte texto.

Uma descoberta que mudou o mundo

Colunista avalia impacto social e ambiental da reação de síntese de amônia, desenvolvida há cem anos

Por: Jerry Borges

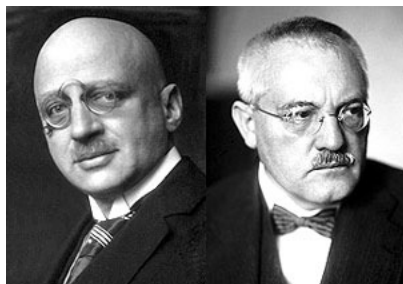
Publicado na Revista Ciência Hoje, em 03/10/2008 | Atualizado em 10/12/2009

Se alguém lhe pedir para citar as dez ou mesmo as cem descobertas científicas mais importantes do século 20, você provavelmente não se lembrará do processo de síntese da amônia. Essa descoberta, contudo, é de enorme importância e foi determinante para configurar a situação econômica e ambiental existente atualmente em nosso planeta.

Embora o nitrogênio seja um componente majoritário da atmosfera terrestre – responde por cerca de 78% de sua composição –, ele está presente apenas na forma gasosa (N_2), incapaz de ser aproveitada diretamente pela imensa maioria dos seres vivos. Por isso, estes se tornam dependentes da atividade de organismos, como algumas espécies de bactérias capazes de captar o N_2 atmosférico e fixá-lo em compostos químicos utilizáveis pelos seres vivos.

Dentre esses compostos, destaca-se a amônia, formada por um átomo de nitrogênio e três de hidrogênio. Essa molécula pode ser transformada em nitritos e nitratos, essenciais para a produção tanto dos fertilizantes nitrogenados quanto de explosivos e armamentos.

Há cem anos, em 13 de outubro de 1908, o químico alemão Fritz Haber (1868-1934) deu um grande passo para solucionar o problema da fixação do N_2 atmosférico em amônia, sem precisar da ação de outros organismos. Em grandes linhas, Haber criou uma forma de reagir o N_2 com hidrogênio, na presença de ferro, em temperaturas e pressões elevadas.



A reação de síntese da amônia foi desenvolvida pelos alemães Fritz Haber (esq.) e Carl Bosch (dir.), Nobel de Química de 1918 e 1931 (fotos: Fundação Nobel).

O alemão acreditava que o processo por ele desenvolvido poderia trazer uma importante contribuição para o desenvolvimento agrícola do planeta, substituindo a necessidade de utilização de nitrogênio reativo retirado a partir de reservas naturais, como o guano peruano, o salitre chileno e o sal amoníaco extraído do carvão. Ele esperava ainda que esse método pudesse ser empregado com fins militares, de forma a garantir a segurança de seu país.

Posteriormente, outro químico alemão, chamado Carl Bosch (1874-1940), continuou o trabalho de Haber e conseguiu implementar o uso da síntese de amônia em escala industrial. Por esses feitos, Haber recebeu o Nobel de Química em 1918, e Bosch, em 1931. A forma como essa reação marcou a história do século 20 foi tema de um artigo publicado esta semana na revista Nature Geoscience pelo grupo de Jan Willem Erisman, do Centro de Pesquisa Energética da Holanda.

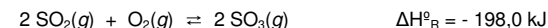
Fonte: <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/por-dentro-das-celulas/uma-descoberta-que-mudou-o-mundo>

Responda aos itens seguintes.

- Apresente a estrutura de Lewis de três espécies citadas no texto que contenham o átomo de nitrogênio.
- Um metal localizado no grupo 8 da Tabela Periódica foi citado no texto. Considerando o cátion trivalente desse metal e os ânions derivados de nitrogênio citados no texto, escreva a fórmula unitária dos dois compostos iônicos que podem ser formados entre essas espécies.
- Escreva a equação química que representa a formação de amônia a partir de nitrogênio e hidrogênio moleculares.
- Em um reator químico, ao se adicionar 560 kg de nitrogênio e 240 kg de hidrogênio são produzidos 20.000 mol de amônia. Por meio de cálculos, indique o reagente limitante e o rendimento percentual da reação.

Questão 03

Considere que o sistema representado pela equação abaixo esteja em equilíbrio:



a) Complete o quadro abaixo. Indique as alterações na parte referente à quantidade de matéria por meio dos símbolos A, D, N ou ?. Os símbolos significam: A = aumento, D = diminuição, N = nenhuma alteração e ? = insuficiência de informações.

Perturbação imposta ao sistema em equilíbrio	Direção da reação, produtos ou reagentes, para restabelecimento do equilíbrio	Mudança na concentração em quantidade de matéria		
		SO ₂ (g)	O ₂ (g)	SO ₃ (g)
Aumento da pressão total				
Adição de O ₂ (g)	produtos	D	A	A
Aumento da temperatura				
Remoção de SO ₂ (g)				

b) A reação de formação do trióxido de enxofre representada anteriormente deve ocorrer com aumento ou diminuição de entropia? Justifique sua resposta.

c) Utilizando o reticulado abaixo, esboce um gráfico da evolução da pressão parcial dos gases em função do tempo. Para isso, considere que seja feita inicialmente uma mistura de apenas SO₂(g) e O₂(g), em quantidades estequiométricas, e que a reação aconteça até que o equilíbrio seja alcançado. Após a condição de equilíbrio, você decide adicionar mais O₂(g) ao sistema. Esboce nesse mesmo gráfico as alterações sofridas pelo sistema até que o equilíbrio seja restabelecido.

