



**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA**  
**SEÇÃO REGIONAL DE MATO GROSSO**  
**XII OLIMPÍADA MATO-GROSSENSE DE QUÍMICA**  
**FASE II – 07/10/2017**  
**PROVA – 2ª SÉRIE**

Prezado(a) estudante,

Você está participando da Fase II da XII Olimpíada Mato-Grossense de Química. Você conquistou esse direito ao ser classificado na primeira fase. Tivemos mais de 11.267 inscritos na fase I; destes, cerca de 2.227 foram classificados para a Fase II. Nesta fase, serão classificados os 50 alunos (25 da 1ª série e 25 da 2ª série) para realizarem as provas da Olimpíada Brasileira de Química de 2018, que será realizada no último sábado de agosto.

Queremos parabenizá-lo(a) pela classificação para a Fase II e, ao mesmo tempo, agradecer por ter aproveitado a oportunidade de participar do evento e desejar-lhe muito sucesso nesta fase!

Esperamos que, ao resolver esta prova, possa adquirir vários conhecimentos úteis sobre a ciência Química, como ela está presente no nosso cotidiano e como ela pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida.

A prova é constituída de três partes. A primeira parte contém dez questões de verdadeiro ou falso, valendo 40 pontos; a segunda, cinco questões de múltipla escolha com quatro alternativas, valendo 40 pontos; e a terceira, duas questões descritivas, valendo ao todo 20 pontos.

Resolva as questões e depois marque no cartão resposta as que são referentes às duas primeiras partes. As duas questões da terceira parte devem ser respondidas nas folhas timbradas, uma em cada folha, podendo usar o verso. Depois de respondidas as questões, junte as folhas timbradas e o cartão resposta e entregue para o fiscal, não se esquecendo de preencher corretamente seus dados.

Você tem três horas para resolver toda a prova e preencher a folha resposta.

Segundo o nosso calendário, queremos divulgar os resultados até o dia 14 de novembro e realizar a premiação no dia 01 de dezembro. Acompanhe as notícias das Olimpíadas de Química em <http://matogrosso.obquimica.org/> ou <http://www.obquimica.org/> Clique em Olimpíadas/Estaduais/Mato Grosso.

A Coordenação

### **A MATEMÁTICA ESTÁ EM TUDO**

Além de conhecer a essência das coisas, é necessário saber contá-las. Sim, para que os processos aconteçam nas inúmeras áreas do conhecimento, é necessário que saibamos qual quantidade podemos usar, gastar e produzir. A Matemática é, portanto, ferramenta fundamental na vida cotidiana, apesar de muitas vezes não ser valorizada.

Se não fosse por seu grande alicerce, a Química não existiria na base do desenvolvimento econômico e tecnológico da forma que temos hoje. Quantificar átomos e moléculas nas reações é tão importante quanto conhecer suas configurações e interações.

Por meio de atividades interdisciplinares que integram, de forma contextualizada, vários saberes (da Química e da Matemática, por exemplo), é possível desenvolver a socialização dos conhecimentos químicos e o desenvolvimento significativo de habilidades e competências nos estudantes. Tal que um conteúdo e uma formação mais contextualizada podem gerar situações de aprendizagem cada vez mais promissoras.

**PRIMEIRA PARTE (40,0 pontos): Julgue as questões a seguir marcando Verdadeiro ou Falso**

### Questão 01

Na reação  $\text{Zn(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$ , observou-se o “desaparecimento” de 6,5 gramas de zinco metálico em 10 minutos. Pode-se afirmar que a velocidade da reação em relação à formação de gás hidrogênio nesses 10 minutos foi igual a 0,1 mol/minuto.

Dado: Zn: 65 g/mol.

( ) Verdadeiro      ( ) Falso

### Questão 02

Ao nível do mar, a água de coco congela a uma temperatura superior a 0 °C, pois contém muitos sais minerais diluídos, o que aumenta a temperatura de congelamento.

( ) Verdadeiro      ( ) Falso

### Questão 03

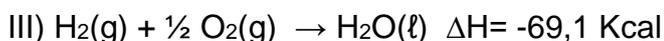
Foi realizada a eletrólise, com eletrodos de grafite, de uma solução aquosa a 1 mol.L<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Pode-se afirmar que a concentração da referida solução não foi alterada à medida que a eletrólise foi se processando.

( ) Verdadeiro      ( ) Falso

### Questão 04

O acetileno (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) usado nos maçaricos de “solda a oxigênio” queima conforme a equação a seguir:  
 $\text{C}_2\text{H}_2\text{(g)} + 5/2 \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)}$

Dados:

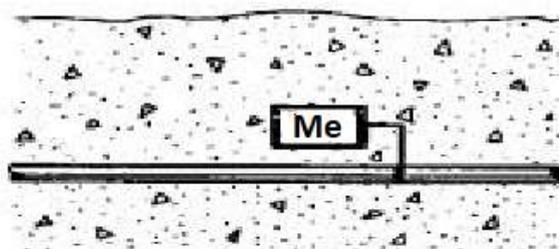


Pode-se afirmar que a variação de entalpia da queima ou combustão completa do acetileno é – 109,3 Kcal/mol.

( ) Verdadeiro      ( ) Falso

### Questão 05

Para que as canalizações de ferro, tais como oleodutos subterrâneos, não sofram corrosão, um dos métodos utilizados é ligar ao longo das tubulações um metal para proteger o ferro da oxidação, representado no desenho por Me. Esse metal é também chamado de metal de sacrifício.



tubulação de ferro no subsolo

Dado:  $E^\circ \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^\circ = -0,44\text{V}$  e  $E^\circ \text{Cu}^{2+}, \text{Cu}^\circ = +0,34\text{V}$

Com base nos potenciais padrão mostrados acima, podemos afirmar que o cobre pode ser usado como metal de sacrifício para o ferro.

( ) Verdadeiro      ( ) Falso

#### Questão 06

Os números do fator de proteção solar (FPS) estão diretamente relacionados com a concentração do princípio ativo no protetor solar.

“João disse para Ana:

– Depois dessa prova, preciso relaxar! Um bom banho de piscina ajudará. São exatamente 10h, então devo me proteger dos raios solares. Minha pele leva cinco minutos para sofrer os efeitos do sol. Você pode me emprestar o seu protetor solar?

Ana disse:

– Qual fator você usa? Tenho 2 frascos com volumes iguais do fator 20.

João respondeu:

– Legal! Vou misturar o conteúdo dos dois frascos e terei o fator desejado: 40.”

Nesse caso, a mistura dos conteúdos dos frascos não alterará o fator de proteção e João não vai obter o resultado desejado.

( ) Verdadeiro      ( ) Falso

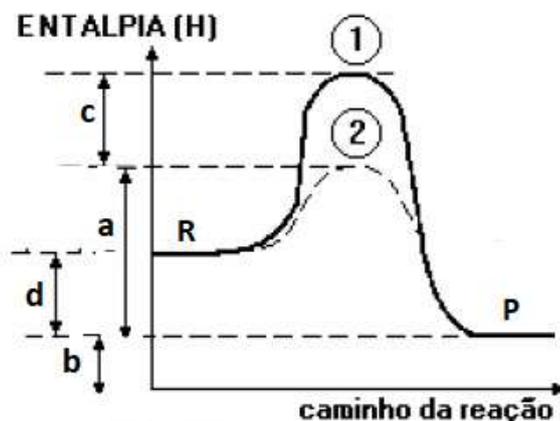
#### Questão 07

O verão está chegando e recorde-me que a diluição de solução é uma operação muito empregada nessa época do ano, quando, por exemplo, preparamos um refresco a partir do suco concentrado. Nesse procedimento a massa do soluto permanece constante.

( ) Verdadeiro      ( ) Falso

#### Questão 08

O gráfico a seguir refere-se ao diagrama energético de uma reação química (reagentes → produtos), em que estão destacados dois caminhos de reação: 1 e 2.



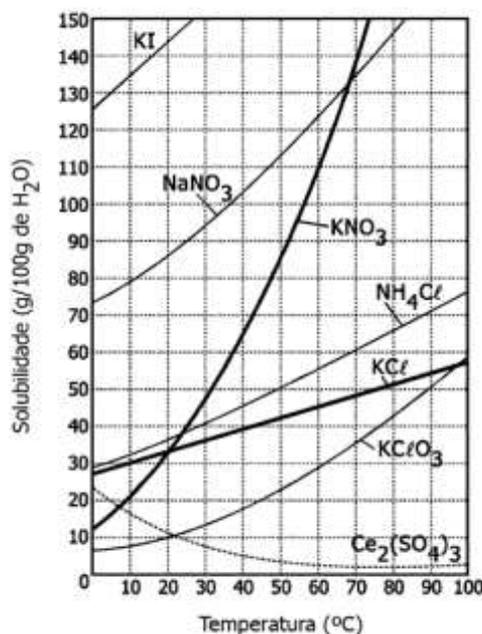
Após uma análise das entalpias dos reagentes, dos produtos e dos valores a, b, c e d, podemos afirmar que a reação é exotérmica e o valor (a-d) corresponde à energia de ativação da reação com o uso do catalisador.

( ) Verdadeiro      ( ) Falso

#### Questão 09

Os gráficos são ferramentas que facilitam a análise e a interpretação de um conjunto de dados. Vejamos: sabe-se que a solubilidade das substâncias sofre grande influência da temperatura e é

muito comum encontrar gráficos que relacionem essas grandezas. Eles sempre apresentam, além dos eixos x e y, uma parábola ou uma reta que se refere a um determinado soluto. O diagrama abaixo representa as curvas de solubilidade de alguns sais em água.



A partir do diagrama, podemos concluir que, se dissolvermos 130 g de NH<sub>4</sub>Cl em 300 g de água a 30 °C, obteremos uma solução saturada e sobrarão 25 g de sal não dissolvido.

( ) Verdadeiro ( ) Falso

#### Questão 10

As polpas de frutas são produtos obtidos por meio das frutas *in natura*, que passam por processos tecnológicos adequados, capazes de substituí-las em várias preparações. Como vantagem, é evitado o desperdício e há a disponibilidade de sabores diversos no mercado, mesmo em período de entressafra da fruta. No laboratório de química, um estudante determinou o pH nas polpas de acerola e de cajá. Os valores médios encontrados foram, respectivamente, 4 e 3.

A partir desses resultados, o estudante procurou determinar o volume de solução aquosa de NaOH de concentração 0,010 mol/L necessário para neutralizar 100 mL de cada uma das polpas. Realizada a operação experimental, constatou que seria necessário 1 mL de solução NaOH (0,01 mol/L) para neutralizar 100 mL da polpa de acerola e 10 mL da mesma solução para neutralizar a do cajá.

Dados: Na=23 u; O=16u; H=1u

( ) Verdadeiro ( ) Falso

**SEGUNDA PARTE (40,0 PONTOS) – MARQUE AS ALTERNATIVAS CORRETAS (Somente uma em cada questão).**

#### Questão 11

Os livros de História vão lembrar setembro de 2016 como um marco para as mudanças climáticas. O mês, que normalmente registra baixa na concentração de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), ficou pela primeira vez acima de 400 ppm.

Fonte: <https://oglobo.globo.com/sociedade/sustentabilidade/planeta-ultrapassa-marca-de-400-ppm-de-co2-de-forma-permanente-20192022#ixzz4swc7lyNd>

Utilizando os conhecimentos de Matemática e Química, os valores encontrados para essa concentração em g/L, mol/L e % (m/V) são, respectivamente:

Dados: C=12 g/mol;O=16g/mol

a)  $4,0 \cdot 10^2$ ;  $9,0 \cdot 10^{-3}$ ;  $4,0 \cdot 10^{-4}$

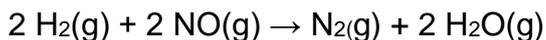
b)  $4,0 \cdot 10^{-1}$ ;  $9,0 \cdot 10^{-3}$ ;  $4,0 \cdot 10^{-2}$

c)  $4,0 \cdot 10^{-1}$ ;  $9,0 \cdot 10^{-2}$ ;  $4,0 \cdot 10^{-4}$

d)  $4,0 \cdot 10^2$ ;  $9,0 \cdot 10^{-1}$ ;  $4,0 \cdot 10^{-2}$

### Questão 12

Em um laboratório foram efetuadas três experiências para a reação a seguir:



O aluno anotou apenas o resultado da primeira experiência:

Experiências	[H <sub>2</sub> ]	[NO]	Velocidade (mol.L <sup>-1</sup> .s <sup>-1</sup> )
I	0,1	0,1	0,1
II			
III			

Por não ter conseguido anotar, pediu para que o professor repetisse os resultados da segunda e terceira experiências. Recebeu as seguintes instruções, todas em relação à primeira experiência:

- Na experiência II, mantendo-se [NO] constante e duplicando-se [H<sub>2</sub>], a velocidade quadruplicou.
- Na experiência III, mantendo-se [H<sub>2</sub>] constante e duplicando-se [NO], a velocidade duplicou.

Dessa forma, o aluno completou a tabela de acordo com os dados fornecidos pelo professor. Baseando-se nos dados das experiências I, II e III da tabela, pode-se afirmar que a lei de velocidade para a reação é:

a)  $v = k \cdot [\text{H}_2]^4 \cdot [\text{NO}]^2$

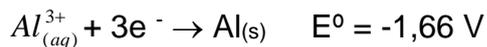
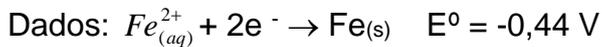
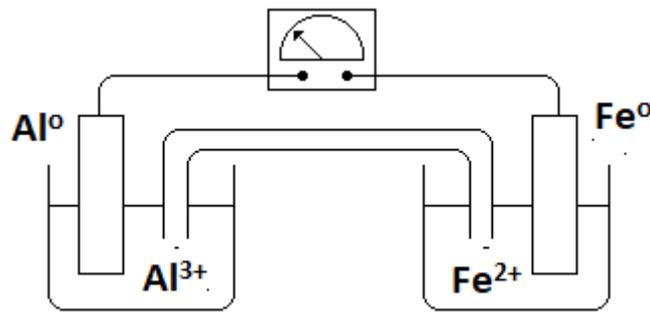
b)  $v = k \cdot [\text{H}_2] \cdot [\text{NO}]$

c)  $v = k \cdot [\text{H}_2]^2 \cdot [\text{NO}]$

d)  $v = k \cdot [\text{H}_2] \cdot [\text{NO}]^2$

### Questão 13

Considere a pilha a seguir construída com os metais ferro e alumínio à 25 °C, 1 atm e com concentrações de soluções de 1 mol.L<sup>-1</sup> :



Pode-se afirmar que o ânodo, o cátodo e a diferença de potencial (ddp) dessa pilha, respectivamente, são:

- a) Al; Fe; -2,1V
- b) Fe; Al; -1,22V
- c) Al; Fe; +1,22V
- d) Fe; Al; +2,0V

#### Questão 14

No final do século XIX, Friedrich Wilhelm Ostwald, considerado pai da Físico-Química, ao estudar os equilíbrios iônicos, deduziu a lei conhecida atualmente como Lei da Diluição de Ostwald. Ela envolve uma expressão matemática, que engloba constante de ionização, molaridade e grau de ionização em uma solução diluída.

Sabendo disso, utilize-a na questão a seguir:

Dissolveu-se 0,45 g de um monoácido fraco HX, de massa molar 180 g/mol, em quantidade suficiente de água para completar 0,25 L de solução. Sabendo-se que sua constante de ionização vale  $9,0 \times 10^{-6}$ , nessas condições, o pH da solução é:



- a) 6
- b) 2
- c) 3,53
- d) 2,53

#### Questão 15

Nas estações mais quentes do ano, os casos de cálculo renal ou “pedras nos rins” aumentam 30%. Isso acontece porque há uma relação direta entre cálculo renal e hidratação. Quando a temperatura sobe, as pessoas transpiram mais e nem sempre repõem a quantidade de água perdida. Com isso, os rins têm menos líquido para filtrar e eliminar as impurezas. Pequenos grãos de sais se juntam, as pedras se formam e a urina fica mais concentrada. Um dos principais constituintes das pedras é fosfato de cálcio,  $Ca_3(PO_4)_2$ .

Adaptado: <http://g1.globo.com/bemestar/noticia/2014/02/casos-de-pacientes-com-pedra-nos-rins-aumentam-30-no-verao.html>

Se considerarmos a equação de dissociação iônica desse sal



E que a solubilidade do  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , a  $25^\circ\text{C}$ , vale  $10^{-6}$  mol/L, o valor do produto de solubilidade ( $K_s$ ) para esse composto será:

- a)  $1,08 \cdot 10^{-28}$
- b)  $1,00 \cdot 10^{-12}$
- c)  $3,60 \cdot 10^{-29}$
- d)  $2,70 \cdot 10^{-30}$

**TERCEIRA PARTE (20,0 PONTOS) – Responda as questões abaixo nas folhas timbradas. Use uma folha para cada questão.**

**Questão 16**

O gás cloro,  $\text{Cl}_2$ , é um gás de cor verde, com cheiro irritante, igual ao cheiro da água sanitária. É altamente tóxico e, por esse motivo, foi usado como arma química durante a Primeira Guerra Mundial. Ao ser inalado, reage com a água existente nos pulmões produzindo os ácidos clorídrico e hipocloroso. Esses ácidos corroem as vias respiratórias e baixam o pH dos pulmões e do sangue, dificultando a oxigenação sanguínea.

A seguir é apresentada a reação do gás cloro com a água:

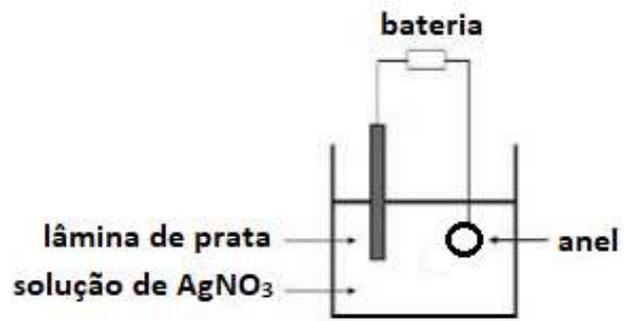


**Calcule a variação de entalpia ( $\Delta H$ )** para essa reação, de acordo com os valores das energias de ligação a seguir:

Ligação	Energia de Ligação (KJ/mol)
Cl – Cl	243
H – O	464
H – Cl	431
Cl – O	205

**Questão 17**

Uma garota encontrou entre seus pertences um anel de bijuteria do qual gostava muito e resolveu dar-lhe um “banho de prata”. Para fazer a eletrodeposição, usou os seguintes materiais: uma cuba eletrolítica, solução de nitrato de prata ( $\text{AgNO}_3$ ), uma pequena lâmina de prata, dois pedaços de fio de cobre e uma bateria, conforme desenho a seguir:



Sabendo que a corrente elétrica fornecida pela bateria foi de 20 A e que a garota deixou seu anel nessa eletrodeposição por 482,5 segundos, **qual foi a massa de prata depositada no anel?**

Dado:

Constante de Faraday:  $F = 96.500\text{C/mol}$

Ag: 108 g/mol