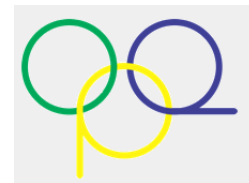




## OLIMPÍADA PIAUIENSE DE QUÍMICA – 2016

Modalidade EM2 - 12/11/2016

FASE II



### INSTRUÇÕES

- 1 – Esta prova contém cinco questões no total, sendo todas elas de múltipla escolha.
  - 2 – Antes de iniciar a prova, ***confira se todas as folhas estão presentes, com os espaços para as respostas.*** Caso haja algum problema, solicite a substituição da prova.
  - 3 – **O tempo de duração da prova é de 3h.** A prova inicia-se as 14:00h e encera-se as 17:00h
  - 5 – **Não será permitido o uso de calculadoras programáveis.**
  - 6 – Ao terminar a prova, entregue-a ao aplicador.
  - 7 – **Não esqueça de preencher a ficha de identificação, destaca-la e entregar ao aplicador da prova, juntamente com as folhas de resposta**
  - 8 – **Não se identifique em nenhuma folha de resposta, coloque apenas o código que você recebeu. A identificação em qualquer folha de resposta eliminará a referida questão.**
- IMPORTANTE:** A prova desta modalidade (EM2) é constituída de 5 (cinco) questões subjetivas, valendo 20 (vinte) pontos cada uma.

Destaque aqui -----

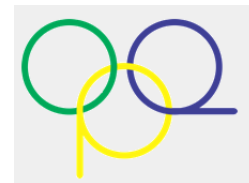
**Identificação**

**Modalidade EM2**

	Código: _____
Nome: _____	
Escola: _____	
Endereço: _____	
_____	
Telefone: _____	

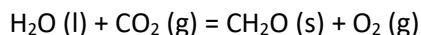


OLIMPÍADA PIAUIENSE DE QUÍMICA – 2016  
Modalidade EM2 - 12/11/2016  
FASE II



CÓDIGO DO ALUNO (escreva aqui seu código) \_\_\_\_\_

01- Acredita-se que a fotossíntese é um eficiente modo de conversão de energia luminosa. Considere a equação química global da fotossíntese realizada por plantas verdes na forma:



onde CH<sub>2</sub>O representa o carboidrato formado. Embora a glicose não seja o principal produto orgânico da fotossíntese, é comum considerar CH<sub>2</sub>O como 1/6 da glicose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>).

- Calcule a entalpia padrão da reação acima, a 298 K. (6 pontos)
- Calcule a energia de Gibbs padrão para a reação acima, a 298 K. (7 pontos)
- Assumindo que a reação é dirigida pela energia luminosa somente (com comprimento de onda média,  $\lambda = 680 \text{ nm}$ ), determine o número mínimo de fótons necessários para produzir uma molécula de oxigênio. (7 pontos)

Dados:

Substância	H <sub>2</sub> O (l)	CO <sub>2</sub> (g)	O <sub>2</sub> (g)	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> (s)
Energia padrão de combustão: $\Delta_c H_{298}^0$ (kJ/mol)	-	-	-	-2805
Entropia padrão: $S_{298}^0$ (J/K.mol)	70,0	213,8	205,2	209,2

Energia de um mol de fótons:

$$E_m = \frac{hcN_A}{\lambda}$$

Constante de Planck

$$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

Velocidade da luz (vácuo)

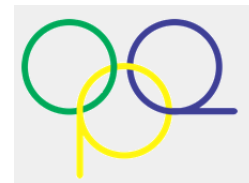
$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Número de Avogadro

$$N_A = 6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$



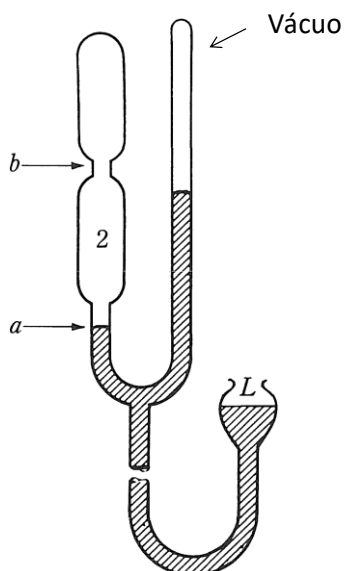
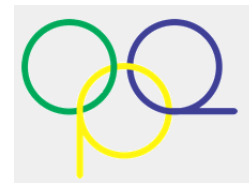
**OLIMPÍADA PIAUIENSE DE QUÍMICA – 2016**  
**Modalidade EM2 - 12/11/2016**  
**FASE II**



- 02-** Uma mistura de oxigênio e hidrogênio é analisada passando através de um tubo com uma agente secante e com óxido de cobre (II) aquecido. O hidrogênio reduz o CuO para cobre metálico formando água. O oxigênio re-oxida o cobre formado. 100 mL de uma mistura medida a 25 °C e 750 mmHg gera 84,5 mL de oxigênio seco medido a 25 °C e 750 mmHg após a passagem sobre o CuO e o agente secante.
- Escreva as duas equações químicas citadas. (6 pontos)
  - Qual a porcentagem de hidrogênio e oxigênio na mistura original? (14 pontos)
- 03-** Crômio é um metal lustroso, branco-prateado, cujo nome (do grego, *Chroma* que significa cor) remete aos seus muitos compostos coloridos. As cores brilhosas dos compostos de crômio (VI) levam aos seus usos como pigmentos por muitos pintores de telas e de vasos de cerâmica.
- Em solução ácida, o íon cromato amarelo ( $\text{CrO}_4^{2-}$ ) muda para o íon dicromato laranja ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ). Escreva a equação da reação. (4 pontos)
  - Qual o estado de oxidação de cada centro metálico nos íons cromato e dicromato? (4 pontos)
  - A reação é de oxidação-redução? Explique. (3 pontos)
  - Qual o principal fator que controla a posição do equilíbrio da reação? (4 pontos)
  - Desenhe as estruturas tridimensionais dos íons cromato e dicromato. (5 pontos)
- 04-** Hélio está contido a 30,2 °C no sistema ilustrado na Figura abaixo. O nível do bulbo *L* pode ser ajustado tal que se preencha o bulbo mais baixo como mercúrio e force o gás para dentro da parte de cima do dispositivo. O volume do bulbo 1 até a marca *b* é desconhecido e o volume do bulbo 2 entre as marcas *a* e *b* é 110,0 cm<sup>3</sup>. A pressão exercida pelo hélio é medida pela diferença entre os níveis do mercúrio no dispositivo e no ramo evacuado do manômetro. Quando o nível do mercúrio está em *a*, a diferença entre os níveis é 15,42 mm. Quando o nível do mercúrio está em *b*, a diferença entre os níveis é 27,35 mm. A massa específica do mercúrio a 30,2 °C é 13,5212 g/cm<sup>3</sup> e a aceleração da gravidade é 9,80665 m/s<sup>2</sup>.
- Qual a massa de hélio no sistema? (10 pontos)
  - Qual o volume do bulbo 1? (10 pontos)



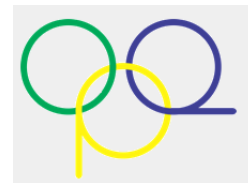
OLIMPÍADA PIAUIENSE DE QUÍMICA – 2016  
Modalidade EM2 - 12/11/2016  
FASE II



- 05- As substâncias gasosas  $A_2$  e  $B_2$  são misturadas numa razão molar de 2:1 em um vaso reacional fechado, à temperatura  $T_1$ . Quando o equilíbrio  $A_2(g) + B_2(g) = 2AB(g)$  é estabelecido o número de moléculas heteronucleares na fase gasosa se torna igual ao número total de moléculas homonucleares.
- Determine a constante de equilíbrio  $K_1$  para a reação. (5 pontos)
  - Encontre a razão entre o número de moléculas heteronucleares e o número total de moléculas homonucleares no equilíbrio, se as substâncias forem misturadas em uma razão molar de 1:1, à temperatura  $T_1$ . (5 pontos)
  - A mistura em equilíbrio obtida a partir da mistura inicial de  $A_2:B_2 = 2:1$  é aquecida até a temperatura  $T_2$ , tal que a nova constante de equilíbrio  $K_2$  seja metade da constante de equilíbrio  $K_1$  ( $K_2 = K_1/2$ ). Quanto da substância  $B_2$  (em porcentagem da quantidade inicial) deve ser adicionada ao vaso com o objetivo de manter as mesmas quantidades de equilíbrio de  $A_2$  e  $AB$  que existiam na temperatura  $T_1$ ? (10 pontos)



**OLIMPIÁDA PIAUIENSE DE QUÍMICA – 2016**  
**Modalidade EM2 - 12/11/2016**  
**FASE II**



Dados:

Energia de um fóton:	$E = \frac{hc}{\lambda}$
Constante de Planck	$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$
Velocidade da luz (vácuo)	$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
Equação de Rydberg	$\frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$
$n_1$ e $n_2$ = níveis na transição.	
Constante de Rydberg para o hidrogênio	$R_H = 1,1 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$