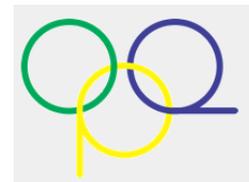




OLIMPÍADA PIAUIENSE DE QUÍMICA – 2015  
Modalidade EM1 - 26/09/2015  
FASE II



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 (EM1) é constituída de 5 (cinco) questões subjetivas, valendo 20 (vinte) pontos cada uma.

Destaque aqui -----

**Identificação**

**Modalidade EM1**

Código: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Escola: \_\_\_\_\_

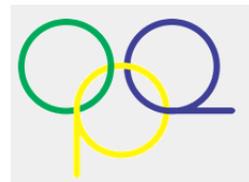
Endereço: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_



OLIMPÍADA PIAUIENSE DE QUÍMICA – 2015  
Modalidade EM1 - 26/09/2015  
FASE II



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

**01- a)** Calcule a pressão exercida por 5 mols de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) em um vaso com um volume de 1 litro a  $47\text{ }^\circ\text{C}$ , usando a equação de van der Waals. Calcule também a pressão do gás, assumindo um comportamento ideal. **(12 pontos)**

Dados para o  $\text{CO}_2$ :  $a = 3,592\text{ atm L}^{-2}\text{ mol}^{-2}$ ;  $b = 0,0427\text{ L mol}^{-1}$ .

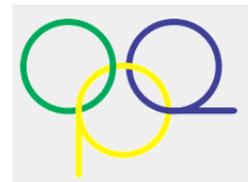
$$\text{Equação de van der Waals: } \left( P + \frac{n^2 a}{V^2} \right) (V - nb) = nRT$$

$P, V, n, T$  = pressão, volume, número de mols e temperatura, respectivamente.

Considere  $R = 0,0821\text{ atm L mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$



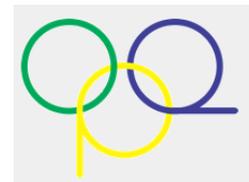
**OLIMPIÁDA PIAUIENSE DE QUÍMICA – 2015**  
**Modalidade EM1 - 26/09/2015**  
**FASE II**



- b)** Se o volume ocupado pelas moléculas de  $\text{CO}_2$  é desprezível, então calcule a pressão exercida por um mol de gás carbônico a 273 K. **(8 pontos)**.



OLIMPÍADA PIAUIENSE DE QUÍMICA – 2015  
Modalidade EM1 - 26/09/2015  
FASE II



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

**02-** O método de Zeisel é usado em química orgânica para estimar o número de grupos metoxilas ( $\text{CH}_3\text{O}-$ ) em uma dada molécula. Neste método o composto é aquecido na presença de ácido iodídrico, sendo as metoxilas convertidas em quantidades equivalentes de iodeto de metila:  $-\text{OCH}_3 + \text{HI} \rightarrow -\text{OH} + \text{CH}_3\text{I}$  (1ª Etapa).

O iodeto de metila é levado para dentro de uma solução alcoólica de nitrato de prata, sendo precipitado o iodeto de prata, que após lavagem e secagem, é pesado (2ª Etapa).

Dados (massas atômicas): O = 16 u; C = 12 u; H = 1 u; I = 127 u; Ag = 108 u; N = 14 u.

a) Escreva a equação química referente à segunda etapa do método de Zeisel. **(5 pontos)**.

b) Quando 0,2063 g de um composto orgânico de massa molar 168 g/mol é submetido ao método de Zeisel, há a produção de 0,8658 g de iodeto de prata. Deduza o número de metoxilas em uma molécula do composto orgânico. **(15 pontos)**.



OLIMPÍADA PIAUIENSE DE QUÍMICA – 2015  
Modalidade EM1 - 26/09/2015  
FASE II



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

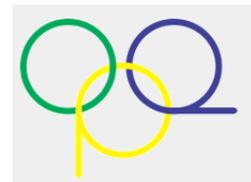
**03-** Azurita é um mineral que contém cobre que é composto por uma mistura de carbonato de cobre (II) e hidróxido de cobre (II),  $[\text{CuCO}_3]_x \cdot [\text{Cu}(\text{OH})_2]_y$  :

a) Se a Azurita possui 55,31% de Cu; 0,58% de H; 6,97% de C; e o restante de O, quais os valores de “x” e “y” na fórmula geral? Dado (massa atômica): Cu = 63,5 u. **(10 pontos)**

b) Quais são os valores de “x” e “y” na fórmula empírica geral? **(5 pontos)**.



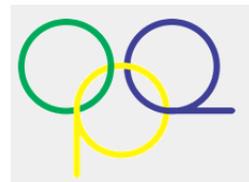
**OLIMPIÁDA PIAUIENSE DE QUÍMICA – 2015**  
**Modalidade EM1 - 26/09/2015**  
**FASE II**



- c) Qual seria a porcentagem de Cu, se os valores de “x” e “y” fossem 1 e 2, respectivamente?  
**(5 pontos).**

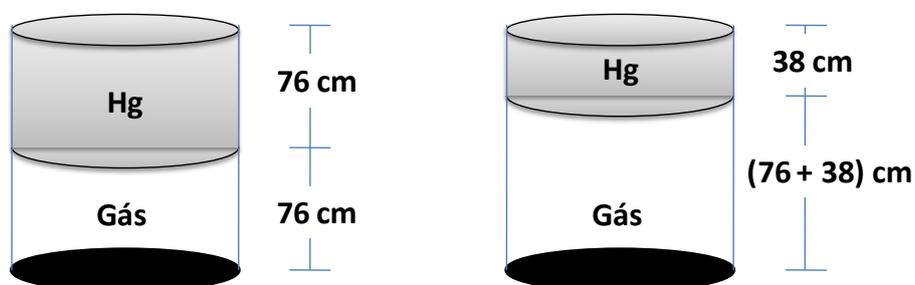


OLIMPIÁDA PIAUIENSE DE QUÍMICA – 2015  
Modalidade EM1 - 26/09/2015  
FASE II



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

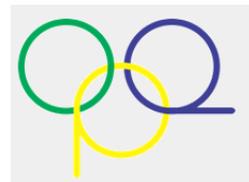
04- Um cilindro vertical oco de altura 1,52 m possui um pistão móvel com massa e espessuras desprezíveis. O pistão separa na altura média do cilindro uma massa de gás na parte de baixo, de certo volume de mercúrio (Hg) na parte de cima (veja Figura abaixo). O cilindro está inicialmente a 300 K. Quando a temperatura aumenta até certo valor, metade do mercúrio é derramada para fora do cilindro (veja Figura abaixo). Considere  $R = 62,3 \text{ mmHg L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$



a) Encontre a temperatura na situação final, assumindo que a expansão térmica do mercúrio é desprezível. (12 pontos).



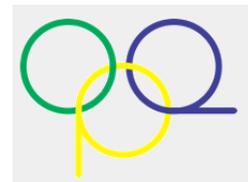
**OLIMPIÁDA PIAUIENSE DE QUÍMICA – 2015**  
**Modalidade EM1 - 26/09/2015**  
**FASE II**



- b) Qual o volume do cilindro, sabendo que existem 2 mols do gás no sistema. **(8 pontos)**. Se você julgar que necessita do valor calculado no item anterior, mas não o encontrou, utilize o valor de 350 K.



OLIMPÍADA PIAUIENSE DE QUÍMICA – 2015  
Modalidade EM1 - 26/09/2015  
FASE II



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

05- Sobre os conceitos relacionados a ondas e partículas, responda os itens abaixo:

Dados:  $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$

Fórmula de *de Broglie*:  $\lambda = \frac{h}{mv}$ ,

onde  $\lambda$  é o comprimento de onda,  $h$  é a constante de Planck =  $6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$ ,  $m$  é a massa e  $v$  é a velocidade.

Equação de Planck:  $E = hc/\lambda$ ;

onde  $E$  é a energia e  $c$  é a velocidade da luz no vácuo =  $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

Equação do efeito fotoelétrico: *Energia total = função trabalho + Energia cinética*

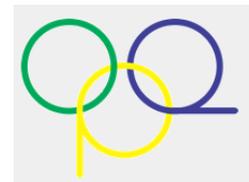
Energia cinética =  $\frac{m_e v^2}{2}$

$m_e$  = massa do elétron =  $9,11 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$

- a) Uma partícula X movendo-se com certa velocidade tem um comprimento de onda de *de Broglie* de  $10^{-10} \text{ m}$ . Se a partícula Y tem massa 25% daquela de X e velocidade 75% daquela de X, então qual será o comprimento de onda de *de Broglie* de Y, em nanômetros (nm)?  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ . (10 pontos).



**OLIMPÍADA PIAUIENSE DE QUÍMICA – 2015**  
**Modalidade EM1 - 26/09/2015**  
**FASE II**



b) No efeito fotoelétrico existe uma energia mínima necessária para ejetar um elétron de uma superfície metálica, também chamada de função trabalho. Para o césio metálico (usado extensivamente em diversas fotocélulas) o valor da função trabalho está associado a uma luz com comprimento de onda de  $6600 \text{ \AA}$  (Angstrom). Qual é a velocidade e a energia cinética de um elétron ejetado do césio por uma luz de  $5000 \text{ \AA}$ ? **(10 pontos)**