



CPF/PASSAPORTE: \_\_\_\_\_

1

**PROCESSO DE SELEÇÃO E ADMISSÃO AO CURSO DE  
MESTRADO EM QUÍMICA APLICADA  
PARA O SEMESTRE 2017/01  
EDITAL PPGQ Nº 002/2016**

**Prova de Físico-Química**

**Instruções:**

- 1) O candidato deverá identificar-se apenas com o número de seu CPF (brasileiros/estrangeiros) ou passaporte (estrangeiros) no local indicado do caderno de questões, bem como nas folhas pautadas. Não poderá haver qualquer outra identificação do candidato, sob pena de sua desclassificação.
- 2) O candidato deverá escolher duas questões para serem respondidas. As respostas devem estar exclusivamente nas folhas pautadas, escritas com caneta esferográfica preta ou azul, sob pena de não serem corrigidas.
- 3) É permitido o uso de calculadora científica não gráfica.
- 4) Todas as questões terão o mesmo valor. Em caso de anulação de alguma questão, a pontuação correspondente será distribuída igualmente entre as demais questões.
- 5) O candidato poderá destacar e levar consigo a última folha do caderno de questões, denominada rascunho. Não é permitida a remoção de qualquer outra folha do caderno de questões sob pena de desclassificação.
- 6) O período de realização das provas é de 4 horas. O candidato deverá devolver o caderno de questões ao término da prova.



CPF/PASSAPORTE: \_\_\_\_\_

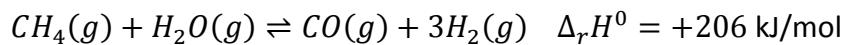
2

### QUÍMICA FÍSICO-QUÍMICA

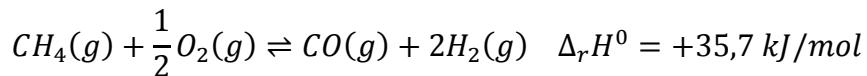
**Questão 1.** Considerando os sistemas (a), (b), (c) e (d) abaixo, preencha a tabela seguinte com: + (positivo), - (negativo), ou 0 (zero) para o calor ( $q$ ), trabalho ( $w$ ), variação de energia interna ( $\Delta U$ ) e variação de entropia ( $\Delta S$ ) em cada um dos processos descritos. Justifique suas respostas.

	$q$	$w$	$\Delta U$	$\Delta S$
a) Aquecimento de um gás a volume constante				
b) Expansão isotérmica de um gás ideal contra o vácuo				
c) Compressão adiabática de um gás ideal				
d) Expansão isotérmica reversível de um gás ideal contra uma pressão externa				

**Questão 2.** Cerca de 75% do hidrogênio produzido para uso industrial é preparado pelo processo “reforma a vapor”. Esse processo é realizado em dois estágios chamados de reforma primária e secundária. No estágio primário, uma mistura de vapor de água e metano a aproximadamente 30 atm é aquecida sobre um catalisador de níquel a 800 °C, gerando hidrogênio e monóxido de carbono;



O estágio secundário é realizado a cerca de 1000 °C, na presença de ar, para converter o metano remanescente em hidrogênio;



- Que condições de temperatura e pressão favoreceriam a formação de produtos em ambos estágios, primário e secundário?
- A constante de equilíbrio,  $K_c$ , para o estágio primário é 18 a 800 °C. Calcule o valor de  $K_p$  para esta reação.
- Considerando a reação do primeiro estágio, se as pressões parciais de metano e de vapor água fossem 15 atm no início, quais seriam as pressões de todos os gases no equilíbrio?



CPF/PASSAPORTE: \_\_\_\_\_

3

**Questão 3.** Considere a reação  $A \rightarrow B$ , de primeira ordem em relação a A, a 298 K.

- a) Derive a forma integrada da lei de velocidade desta reação sabendo que:  $v = -\frac{d[A]}{dt}$
- b) Sabendo que 34,5% da reação já ocorreu depois de 49 min, calcule a constante de velocidade desta reação.



CPF/PASSAPORTE: \_\_\_\_\_

4

### Formulário

Gases Ideais e Reais:

$$pV = nRT$$

$$Z = \frac{pV_m}{RT}$$

Trabalho de expansão:  $w = - \int_{V_1}^{V_2} p_{ext} dV$

Relações Termodinâmicas:

$U = q + w$	$H = U + pV$	$G = H - TS$	$A = U - TS$
	$dS = \frac{dq_{rev}}{T}$	$dG = Vdp - SdT$	$dH = Vdp + TdS$
$\mu = \mu^0 + RT \ln \frac{p}{p^0}$	p/gases perfeitos	$\mu = \mu^0 + RT \ln x_A$	p/soluções ideais
$a_B = \gamma_B c_B$	onde c é a molalidade:	$c = \frac{n_{sóluto}}{m_{sólvente}}$	em mol $\times kg^{-1}$
$\gamma_{\pm} = (\gamma_{+}\gamma_{-})^{\frac{1}{2}}$	$\log \gamma_{\pm} = - z_{+}z_{-} AI^{\frac{1}{2}}$	$I = \frac{1}{2} \sum_i z_i^2 \left( \frac{c}{c^0} \right)$	$A = 0,509 \text{ a } 25^{\circ}C$
$\Delta_r G = \left( \frac{\partial G}{\partial \xi} \right)_{p,T}$	$\Delta_r G = \Delta_r G^0 + RT \ln Q$	$\Delta_r G = -nFE$	$E = E^0 - \frac{RT}{nF} \ln Q$
$K_p = K_c \left( \frac{RT}{p^0} \right)^{\Delta n}$			

Constantes Fundamentais:

Constante de Faraday ( $F$ ): 96500 C/mol

Constante dos Gases ( $R$ ): 8,314 J/K.mol ou 0,08205 L.atm/K.mol

Fatores de Conversão:

$$\theta^{\circ}C = T/K - 273$$

$$1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa} = 760 \text{ Torr}$$



CPF/PASSAPORTE: \_\_\_\_\_

5

## **RASCUNHO**