PMT 3205 – Físico-Química para Metalurgia e Materiais
1ª Prova de Aproveitamento

Nome	Nº
Declaro que não utilizarei de procedimentos desonestos para a resolução da prova	
Assinatura	

1. Calcário é calcinado num forno rotativo queimando gás natural. O forno produz 280 t de cal virgem por dia. O calcário tem uma composição de 96% $CaCO_3$, 2% SiO_2, 1% Fe_2O_3 e 1% H_2O. Calcular:

a.O consumo diário de calcário;
b.A análise química da cal produzida.

m_{CV}	=	280	t		
calcário	CaCO3	96	%	96	
	SiO2	2	%	2	
	Fe2O3	1	%	1	
	H2O	1	%	1	

CaCO3	=	CaO	+	CO2		
100	g	56	g			
96	g	53,76	g			
						m(280t)
CV	53,76	g	CaO	94,7	%	265,2
	2	g	SiO2	3,5	%	9,9
	1	g	Fe2O3	1,8	%	4,9
	56,76			100		

m_{calc} = 493,31 t

2. Deseja-se aquecer 1000 kg de Fe de 25 a 900°C através da queima de uma mistura gasosa contendo 20%CO, 20% H_2, 40% CO_2 e 20% N_2 a 600°C. O ar disponível está a 200°C e os fumos saem do forno a 700°C. Calcular o volume necessário de gás em Nm^3.

	ΔH			
Fe	82.303.593,75	cal/1000kg Fe	**344.029,02**	**kJ**
$aq_{CO2}MG$	49.214,07	cal/100 mols MG	205,71	
$aq_{N2}ar$	295.898,40		1.236,86	

$aq_{N2}MG$	15.202,92	63,55	
resfO2ar	(25.416,02)	(106,24)	
resfCOMG	(84.197,33)	(351,94)	
resfH2MG	(80.762,39)	(337,59)	
rCO	(1.352.680,00)	(5.654,20)	V_{MG} = 89,15 Nm^3 MG/1000kg Fe
rH2	(1.155.900,00)	(4.831,66)	
aqCO2r	151.458,12	633,09	
aqH2Or	119.130,35	497,96	
Total	**(2.068.051,87)**		

3. Cem(100 kg) de Cu são fundidos em um forno a indução em 1 hora a 1200°C. As perdas médias por irradiação são de 30% do calor necessário para fundir o Cu. Adicionalmente, passam pelas bobinas de indução cerca de 10 l/min de água. Calcular:
   a) As perdas térmicas em relação à energia total utilizada (em %);
   b) A potência total necessária para o processo.

Dados: Temperatura de entrada da água: 25°C;
Temperatura de saída da água: 60°C;
Desprezar o aquecimento do revestimento refratário;
1 cal = 4,184 J
1 W = 1 J/seg

a. Aquecimento do Cu até Tf:	9,90E+06	4,14E+04		
b. Fusão do Cu:	4,91E+06	2,05E+04	**PT=**	**61,1 %**
c. Aquecimento do Cul até 1200:	1,38E+06	5,77E+03		
d. Aquecimento da H2O:	2,09E+07	8,75E+04	**POT=**	**48,3 kW**
e. Perdas por irradiação:	4,44E+06	1,86E+04		
TOTAL	4,16E+07	1,74E+05		
	cal	**J**		

4. Um mol de uma mistura gasosa constituída de 50% CO, 25% CO_2 e 25% H_2 é introduzida em um forno a 800°C e 1 atm. Determinar a composição de equilíbrio em %.

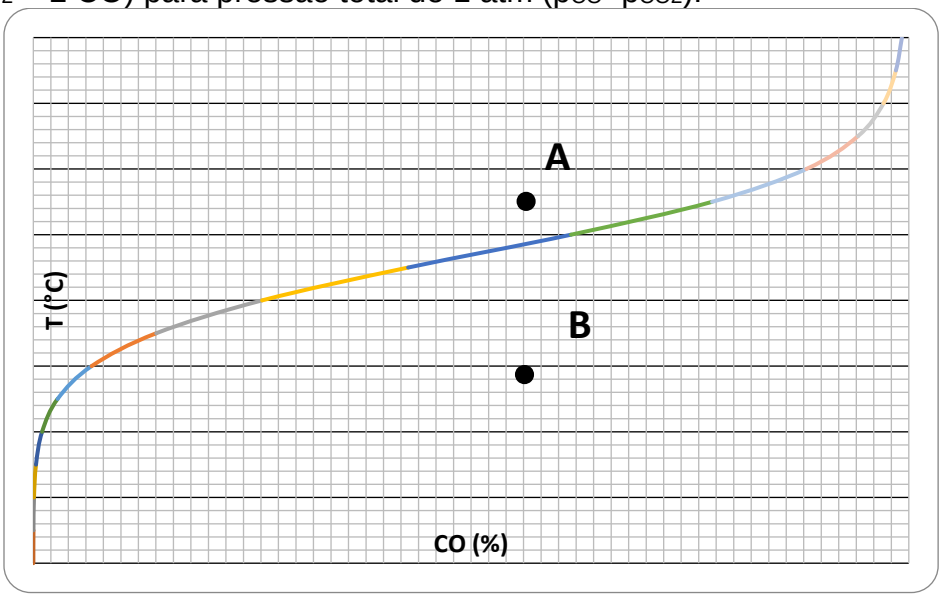
$(CO) = <C> + 1/2\ (O_2)$	27.340	-20,50		
$(CO_2) = <C> + (O_2)$	94.490	-0,13		
$(H_2O) = (H_2) + 1/2\ (O_2)$	59.150	13,35		
	ΔH°	ΔS°	ΔG°	K
$CO+H_2O = CO_2+H_2$	-8.000	-7	-467,54	1,2452

T= 800 °C

y	K			y
-5,5019	1,244997			463,34

	inicio	final	%
CO	50	55,50	**55,50**
CO2	25	19,50	**19,50**
H2	25	19,50	**19,50**
H2O	0	5,50	**5,50**
		100,00	100,00

5. A curva da figura abaixo apresenta o equilíbrio da reação de Boudouard ($C + CO_2 = 2\ CO$) para pressão total de 1 atm ($p_{CO}+p_{CO2}$).



a. Que característica da reação de Boudouard faz com que a relação $\%CO/\%CO_2$ aumente com o aumento da temperatura?
b. O que acontece com a composição do gás quando uma mistura 50% CO/50%CO_2 é mantida na temperatura de 800°C (ponto A)? E na temperatura de 500°C (ponto B)? Explique.
c. Responda a mesma pergunta do item (b) para o caso em que há excesso de carbono no sistema.

	ΔH°	ΔS°
(CO) = <C> + 1/2 (O_2)	27.340	20,50
(CO_2) = <C> + (O_2)	94.490	0,13
<C> + (CO2) = 2(CO)	**39.810**	**-40,9**

1. A reação é endotérmica, portanto, segundo van't Hoff é favorecida pelo aumento da temperatura

2. Tanto no ponto A quanto no ponto B o sistema CO/CO2 estão fora do equilíbrio. O sistema deve caminhar em direção do equilíbrio (linha). Mantendo a temperatura constante, o ponto B deve diminuir a quantidade de CO, ou seja, a reação de Boudouard deve acontecer no sentido indireto. Precipita C, forma CO2 consumindo CO. O sistema caminha para a esquerda. Mantendo a temperatura constante, o ponto A deve aumentar a quantidade de CO, ou seja, a reação de Boudouard deve acontecer no sentido direto. Entretanto, como não há C livre no sistema a reação não acontece

3. Se há excesso de C, o sistema no ponto A tem condições termodinâmicas de atingir o equilíbrio. Não muda nada para o ponto B