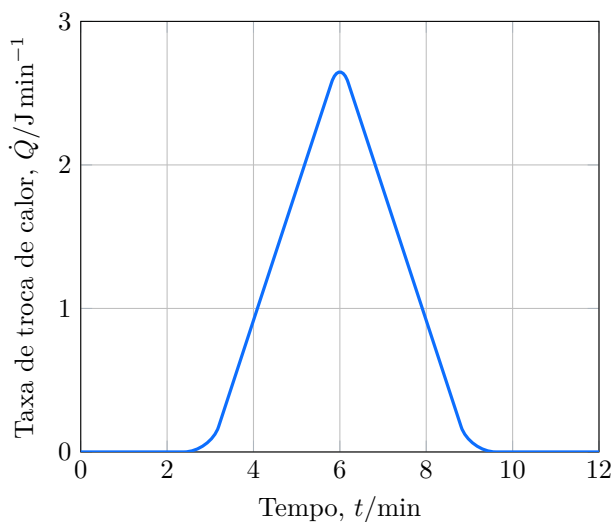


GABARITO QUÍMICA

Questão 1

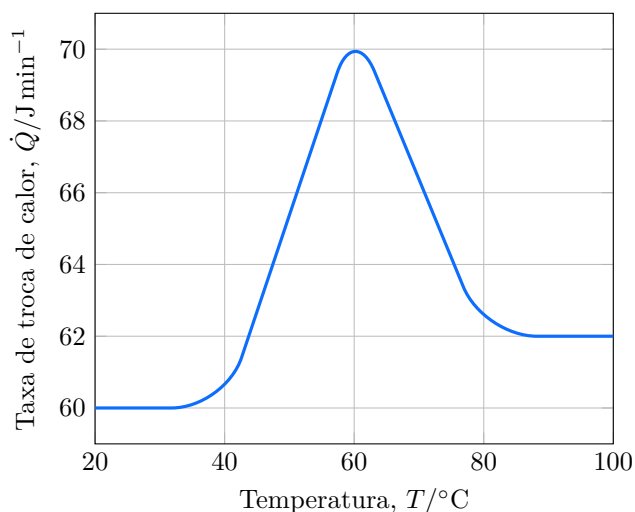
O gráfico a seguir apresenta a taxa de liberação de calor para uma reação química. Ao final da reação é formado 1 mol de produto.



- Determine** a quantidade de produto formada até 4 minutos de reação.
- Determine** o calor liberado até 11 minutos de reação.

Questão 2

A técnica de calorimetria exploratória diferencial pode ser aplicada para determinar a entalpia de desnaturação uma proteína. Uma amostra contendo 1 g da proteína e uma amostra de alumínio são colocadas no equipamento. O alumínio recebe uma taxa constante de calor de forma que sua temperatura varia 1 K s^{-1} . A taxa de calor fornecida à proteína varia de forma que a temperatura da proteína e do alumínio permanecem iguais em todo o processo. O termograma a seguir apresenta a taxa de calor fornecida à proteína em função de sua temperatura.



- Classifique** a desnaturação como endotérmica ou exotérmica.
- Compare** a capacidade calorífica da proteína antes e após a desnaturação.
- Estime** a variação de entalpia da desnaturação.

Questão 3

Uma massa de óxido de ferro(II), FeO , é aquecida até 1273 K e, em seguida, exposta a uma mistura gasosa de monóxido de carbono e hidrogênio. O óxido é reduzido ao metal sem qualquer fornecimento adicional de energia. O sistema perde 4,2 kJ de calor para a vizinhança por mol de óxido reduzido.

- Apresente** as equações balanceadas para as reações químicas do processo.
- Determine** a menor razão possível entre as pressões parciais de monóxido de carbono e hidrogênio para que a reação seja auto-sustentável.

Dados em 1273 K	FeO(s)	$\text{H}_2\text{O(g)}$	CO(g)	$\text{CO}_2\text{(g)}$
Entalpia padrão de formação, $\Delta H_f^{\circ} / \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$	-265	-250	-112	-394

Questão 4

A ustulação da blenda de zinco é conduzida em 1350 K em um reator do tipo leito fluidizado. Sulfeto de zinco, ZnS , e quantidade estequiométrica de ar são adicionados em fluxo contínuo a 77°C. Nessa temperatura, a reação libera 460 kJ de calor por mol de sulfeto reduzido, formando óxido de zinco e dióxido de enxofre.

- Verifique** se a reação é auto-sustentável.
- Determine** maior a fração mássica possível da impureza sílica, SiO_2 , na blenda para que a reação seja auto-sustentável.

Dados em 1350 K	SiO(s)	ZnS(s)	$\text{O}_2\text{(g)}$	$\text{N}_2\text{(g)}$
Capacidade calorífica isobárica, $C_P / \frac{\text{J}}{\text{K mol}}$	80	60	40	30

Questão 5

A **temperatura adiabática de chama** é a temperatura que resulta de uma combustão completa em pressão constante que ocorre sem qualquer transferência de calor para a vizinhança.

Considere a combustão do octano, C_8H_{18} , em $25^\circ C$.

- Determine** a temperatura adiabática de chama da combustão com quantidade estequiométrica de oxigênio.
- Determine** a temperatura adiabática de chama da combustão com quantidade estequiométrica de ar.
- Determine** a temperatura adiabática de chama da combustão com 300% de excesso de ar.

Dados em $25^\circ C$	$C_8H_{18}(l)$	$O_2(g)$	$N_2(g)$	$H_2O(g)$	$CO_2(g)$
Entalpia padrão de formação, $\Delta H_f^\circ / \frac{kJ}{mol}$	-250			-242	394
Capacidade calorífica isobárica, $C_P / \frac{J}{K mol}$		30	30	44	45

Questão 6

Uma mistura de metano e ar na proporção 1 : 15, em $25^\circ C$ e 1 atm, entra em combustão em um reservatório adiabático, consumindo completamente o metano. O processo ocorre sob pressão constante e os produtos formados permanecem em fase gasosa.

- Determine** a fração molar de vapor d'água no reservatório ao final da reação.
- Determine** a temperatura final do sistema.

Dados em $25^\circ C$	$CH_4(l)$	$O_2(g)$	$N_2(g)$	$H_2O(g)$	$CO_2(g)$
Entalpia padrão de formação, $\Delta H_f^\circ / \frac{cal}{mol}$	-94			-58	-18
Entalpia padrão, $(H_{1700 K}^\circ - H_{298 K}^\circ) / \frac{cal}{mol}$		11,5	10,9	13,7	17,6
Entalpia padrão, $(H_{2000 K}^\circ - H_{298 K}^\circ) / \frac{cal}{mol}$		14,1	13,4	17,3	21,9

Questão 7

Monóxido de carbono em 473 K é queimado com 90% de excesso de ar em 773 K e 1 atm. Os produtos da combustão abandonam a câmara de reação a 1273 K.

- Determine** o calor liberado por mol de monóxido de carbono formado.
- Determine** a maior temperatura possível para os produtos de combustão ao final da reação.

Dados em $25^\circ C$	$O_2(g)$	$N_2(g)$	$CO_2(g)$	$CO(g)$
Entalpia padrão de formação, $\Delta H_f^\circ / \frac{kJ}{mol}$			-394	-112
Capacidade calorífica isobárica, $C_P / \frac{J}{K mol}$	30	30	40	30

Questão 8

Um carro comum possui quatro cilindros, que totalizam um volume de 1,6 L e um consumo de combustível de 9,5 L por 100 km quando viaja a 80 km h^{-1} . Cada cilindro sofre 20 ciclos de queima por segundo. O combustível, 2,2,4-trimetilpentano, C_8H_{18} , gaseificado e ar são introduzidos a 390 K no cilindro quando seu volume é máximo, até que a pressão atinja 1 atm. Na combustão, 10% do carbono é convertido em monóxido de carbono e o restante em dióxido de carbono. Ao final do ciclo, o cilindro se expande novamente até o volume máximo, sob pressão final de 20 atm.

- Determine** a vazão de entrada de ar no motor.
- Determine** a composição dos produtos de combustão.
- Determine** a temperatura dos produtos de combustão imediatamente após o final da reação.
- Determine** a temperatura de saída dos gases de exaustão.

Dados em 25 °C	$\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{g})$	$\text{O}_2(\text{g})$	$\text{N}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})$
Entalpia padrão de formação, $\Delta H_f^\circ / \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$	-187			-242	-394	-112
Capacidade calorífica isobárica, $C_P / \frac{\text{J}}{\text{K mol}}$		30	30	40	40	30

Questão 9

Uma amostra de 18 g de água líquida super-resfriada em -20°C sob 1 atm é abruptamente convertida em gelo mantendo a temperatura constante.

- Determine** a variação de entropia do sistema.
- Determine** a variação de entropia da vizinhança.
- Determine** a variação de entropia do universo.

Dados em 0 °C	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{s})$
Entalpia padrão de formação, $\Delta H_f^\circ / \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$	-286	-292
Capacidade calorífica isobárica, $C_P / \frac{\text{J}}{\text{K mol}}$	75	38

Questão 10

Uma amostra de 71 g de cloro, inicialmente a 300 K e 100 atm se expande contra uma pressão externa constante de 1 atm até o estado de equilíbrio. Como resultado da expansão, 10% da massa de gás é condensada.

O cloro líquido funde em -35°C e sua densidade é $1,6 \text{ g cm}^{-3}$.

- Determine** a variação de energia interna do sistema.
- Determine** a variação de entropia do sistema.

Dados em -35°C	$\text{Cl}_2(\text{l})$	$\text{Cl}_2(\text{g})$
Entalpia padrão de formação, $\Delta H_f^\circ / \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$	-20	
Capacidade calorífica isovolumétrica, $C_V / \frac{\text{J}}{\text{K mol}}$		30