

令和5年度 専攻科入学者選抜 学力検査問題 (1/1)

専攻	物質創成工学専攻	科目名	物理化学	受験番号		得点	
----	----------	-----	------	------	--	----	--

以下の【1】～【3】の設問に答えなさい。ただし、絶対温度 $T(\text{K}) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273.15$ 、 $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$ 、気体定数 R は $8.3145 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ である。(答えは有効数字4桁でまるめなさい。)

【1】円筒容器上部に可動壁を設置する。この容器内に 10 mol の水を入れて外圧 1 atm で 100°C に熱して完全に水蒸気とした。

(1) 水の気化によって 1 atm の外圧に対して外部にする仕事を求めなさい。ただし、気化による水蒸気の体積変化は水の状態よりも十分に大きいものとする。

(2) 水のモル蒸発エンタルピー $\Delta_{\text{vap}}H$ が 40670 J mol^{-1} であるとする。と蒸発に伴う内部エネルギーの変化はどうなるか、その値を求めなさい。

(3) (2) の $\Delta_{\text{vap}}H$ を用いて水のモル蒸発エントロピーを求めなさい。

【2】 5 mol の理想気体を定温 25°C で 10 atm から 1 atm の圧力となるまで膨張させた。

(1) 可逆膨張させたときの系の内部エネルギー変化、なす仕事、およびエントロピー変化を求めなさい。

(2) 自由膨張させたときの系の内部エネルギー変化、なす仕事、およびエントロピー変化を求めなさい。

【3】ある一次反応 $A \rightarrow B$ では5分後に原料である A が10%反応した。

(1) この一次反応の速度定数を求めなさい。

(2) 反応開始から20分後に残っている A の割合を求めなさい。

(3) この一次反応の半減期を求めなさい。