

Να υπολογισθεί η μέση τετραγωνική (rms) ταχύτητα μορίων οξυγόνου σε θερμοκρασία 25°C.

$$u_{rms} = ?$$

$$M = 32 \text{ g}$$

$$T = (25 + 273) \text{ K}$$

$$\frac{1}{2} Nm \langle u^2 \rangle = \frac{1}{2} nM \langle u^2 \rangle = \frac{3}{2} nRT \Rightarrow u_{rms} = \sqrt{\langle u^2 \rangle} = \sqrt{\frac{3 \times 8.31451 \times 298}{32}} = 482 \text{ m/sec}$$

Υπολογίστε τον όγκο  $V$  που καταλαμβάνει 1 mol αερίου  $O_2$  υπό πίεση  $P = 100 \text{ kPa}$ , όταν η  $u_{rms} = 482 \text{ m/sec}$ .

$$PV = nRT \Rightarrow V = n \frac{RT}{P} = 1 \frac{8.31451 \times 298}{100000} = 0.0248 \text{ m}^3$$

Ατμοσφαιρικός αέρας με σχετική υγρασία 60% ψύχεται από τους 40°C στους 5°C και αποκτά σχετική υγρασία 30%. Να υπολογίσετε το ποσοστό μείωσης των υδρατμών στον αέρα. Χρησιμοποιήστε διάγραμμα  $p_{ws}(T)$ .

$$rh = \frac{p_w}{p_{ws}} 100$$

$$p_w V = nRT$$

$$\frac{rh_1}{rh_2} = \frac{\frac{p_{w,1}}{p_{ws,1}} 100}{\frac{p_{w,2}}{p_{ws,2}} 100} = 2 = \frac{\frac{n_1 RT_1 / V}{75}}{\frac{n_2 RT_2 / V}{10}} = \left( \frac{n_1}{n_2} \right) \frac{T_1 \times 10}{T_2 \times 75} = \left( \frac{n_1}{n_2} \right) \frac{313 \times 10}{278 \times 75} = 0.1501 \times \left( \frac{n_1}{n_2} \right) \Rightarrow \left( \frac{n_1}{n_2} \right) = 13.3$$

Να υπολογισθεί η μεταβολή στην γραμμομοριακή εντροπία ατμού νερού, που θερμαίνεται από τους 160° στους 170°C υπό σταθερό όγκο.

$$c_{V,m} = 26.92 \text{ J/Kmol}$$

$$T_f = 170 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_i = 160 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta V = 0$$

$$\Delta S_m = 0.615 \text{ J/Kmol}$$

$$\Delta S = C \ln \frac{T_f}{T_i}$$

$$\Delta S_m = c_{V,m} \ln \frac{T_f}{T_i}$$

Να υπολογισθεί η γραμμομοριακή εντροπία τήξεως του πάγου στους 0°C, αν η γραμμομοριακή ενθαλπία τήξεως σ' αυτή την θερμοκρασία είναι 6.01 kJ/mol. Η πίεση θεωρείται σταθερή και ίση με 1 bar.

$$\begin{aligned} T_m &= 0 \quad ^\circ\text{C} \\ \Delta H_m &= 6.01 \quad \text{kJ/mol} \\ \Delta S_m &= 22.01 \quad \text{J/Kmol} \end{aligned}$$

$$\Delta S_m = \frac{\Delta H_m}{T_m}$$

Η λυσοζύμη (ένζυμο που λύει κυτταρικά τοιχώματα) αποδιατάσσεται στην μεταβατική θερμοκρασία των 75.5°C (σε πίεση 1 bar) και η τυπική ενθαλπία της μετατροπής είναι 509 kJ/mol. Πόση είναι η μεταβολή της εντροπίας που συνδέεται με την αποδιάταξη της πρωτεΐνης;

$$\begin{aligned} T_{tr} &= 75.5 \quad ^\circ\text{C} \\ \Delta H_{tr} &= 509 \quad \text{kJ/mol} \end{aligned}$$

$$\Delta S_{tr} = \frac{\Delta H_{tr}}{T_{tr}}$$

$$\Delta S_{tr} = 1.46 \quad \text{kJ/Kmol}$$

Να υπολογισθεί η αύξηση της εντροπίας του περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια μιας ημέρας λόγω του μεταβολισμού ενός ανθρώπου στους 25°C. Ο ρυθμός του βασικού μεταβολισμού είναι περίπου 100J/s.

$$\begin{aligned} Q &= 8640000 \quad \text{J} \\ \Delta S &= 28.99 \quad \text{kJ/K} \end{aligned}$$

Να υπολογισθεί η θερμότητα που απαιτείται για να ανυψώσει την θερμοκρασία 450 g νερού από τους 15°C στους 85°C. Η ειδική θερμότητα του νερού είναι 4.18 J/g/°C.

$$\begin{aligned} m &= 450 \quad \text{g} \\ c &= 4.18 \quad \text{J/g/}^\circ\text{C} \\ T_i &= 15^\circ\text{C} \\ T_f &= 85^\circ\text{C} \end{aligned} \quad Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = T_f - T_i = 85^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C} = 70^\circ\text{C}$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = (450 \text{ g}) \cdot (4.18 \text{ J/g/}^\circ\text{C}) \cdot (70^\circ\text{C})$$

$$Q = 131670 \text{ J}$$

$$Q = 1.3 \times 10^5 \text{ J} = 130 \text{ kJ}$$

12.9 g αγνώστου μετάλλου σε θερμοκρασία 26.5°C τοποθετείται σε θερμιδόμετρο που περιέχει 50.0 g νερού σε θερμοκρασία 88.6°C. Το μέταλλο αρχίζει και θερμαίνεται ενώ το νερό ψύχεται έως ότου στην θερμοδυναμική ισορροπία αποκτήσουν κοινή θερμοκρασία 87.1°C. Θεωρώντας ότι το σύνολο της θερμότητας που απέβαλε το νερό προσλήφθηκε από την ποσότητα μετάλλου (μηδενικές απώλειες στο περιβάλλον και στο θερμιδόμετρο) προσδιορίστε την ειδική θερμότητα του αγνώστου μετάλλου. Η ειδική θερμότητα του νερού είναι 4.18 J/g/°C.

$Q_w$ : θερμότητα που απέβαλε το νερό.

$Q_m$ : θερμότητα που προσέλαβε το μέταλλο.

$$Q_w = Q_m$$

$$Q_w = m_w \times c_w \times \Delta T_w = 50 \times 4.18 \times (T_f - T_{i,w}) = 50 \times 4.18 \times (-1.5) = -313.5 \text{ J}$$

$$Q_m = 313.5 = m_m \times c_m \times \Delta T_m = 12.9 \times c_m \times (T_f - T_{i,m}) = 12.9 \times c_m \times 60.6$$

$$c_m = 0.4 \text{ J/g/}^\circ\text{C}$$

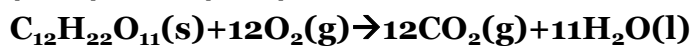
Έστω ανθρώπινος εγκέφαλος που λειτουργεί με ρυθμό κατανάλωσης ενέργειας 20 J/s. Αν η  $\Delta G$  της καύσης 1mol γλυκόζης ( $C_6H_{12}O_6$ ) είναι -2828 kJ, τί ποσότητα γλυκόζης σε g θα καταναλώσει σε μια ώρα;

$$\begin{array}{ll} \text{MB=} & 180 \text{ g} \\ \text{καταν./1h} & 72000 \text{ J} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} 180 \text{ g} & 2828000 \text{ J} \\ ; & 72000 \text{ J} \end{array}$$

$$4.583 \text{ g}$$

Να υπολογισθεί ο νεπέριος λογάριθμος της «σταθεράς χημικής ισορροπίας» για την αντίδραση



από τις πρότυπες ελεύθερες ενέργειες σχηματισμού ( $\Delta_r G^\ominus$ ) των αντιδρώντων και προϊόντων.

$$\Delta_r G^\ominus(CO_2) = -394 \text{ kJ/mol}, \Delta_r G^\ominus(H_2O) = -237 \text{ kJ/mol}, \Delta_r G^\ominus(C_{12}H_{22}O_{11}) =$$

$$-2375 \text{ kJ/mol}, \Delta_r G^\ominus(O_2) = 0 \text{ kJ/mol}$$

$$RT = 2.48 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G = -4960 \rightarrow \ln K = -\Delta G/RT = 4960/2.48 = 2000$$