Тема 6.

ХІМІЧНА ТЕРМОДИНАМІКА

Теоретичні питання для підготовки:

1. Перший закон термодинаміки

а. Система, середовище, робота, тепло

б. Перший закон термодинаміки

в. Внутрішня енергія

г. Ендотермічні та екзотермічні процеси

2. Ентальпія

а. Ентальпія реакції

б. Закон Гесса та стандартна ентальпія утворення

3. Другий закон термодинаміки та ентропія

4. Зміни вільної енергії

ЗАВДАННЯ

1. Обчисліть ΔH^0 для наступної реакції:

$$2\ C_3H_6(г) + 9\ O_2(г)\ 6\ CO_2(г) + 6\ H_2O(л)$$

Якщо $\Delta H^0(C_3H_6(г))$= 20,9 кДж/моль, $\Delta H^0(CO_2(г))$= -393,2 кДж/моль, $\Delta H^0(H_2O(л))$= -286 кДж/моль.

ДАНО:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ЗАПИТАННЯ: _____

LIVEWORKSHEETS

ФОРМУЛА:

_____

_____

_____

РОЗРАХУНКИ:

_____

_____

_____

_____

_____

ВІДПОВІДЬ: _____

2. Обчисліть ΔH^0 для $2Al(s) + Cr_2O_3(s)\ Al_2O_3(s) + 2Cr(s)$.
Якщо ΔH^0 ($Cr_2O_3(s)$) = -1128 кДж/моль; ΔH^0 ($Al_2O_3(s)$) = -1676 кДж/моль.

ДАНО:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ЗАПИТАННЯ: _____

ФОРМУЛА:

_____

_____

_____

РОЗРАХУНКИ:

_____

_____

_____

LIVEWORKSHEETS

_____
_____
_____

ВІДПОВІДЬ: _____

3. Враховуючи такі значення ентропії ($Al_2O_3(s)$ – 51,00 Дж/К*моль; Al(s) – 28,32 Дж/К*моль; $H_2O(g)$ – 188,7 Дж/К*моль; $H_2(g)$ – 130,6 Дж/К*моль), визначте S для реакції:

$$\mathbf{Al_2O_3(s) + 3H_2(г) \rightarrow 2Al(s) + 3H_2O(г)}$$

ДАНО:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

ЗАПИТАННЯ: _____

ФОРМУЛА:

_____
_____
_____

РОЗРАХУНКИ:

_____
_____
_____
_____
_____

ВІДПОВІДЬ: _____

LIVEWORKSHEETS

4. Реакція при 25°C: $6C(графіт) + 3H_2(г) \rightarrow C_6H_6(л)$.
Вміст ентропії (S) (Дж/моль*K):
C(графіт) = 5,74
H_2(газ) = 130,68
C_6H_6(л) = 172,8
Обчисліть зміну ентропії.

ДАНО:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

ЗАПИТАННЯ: _____

ФОРМУЛА:

_____
_____
_____

РОЗРАХУНКИ:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

ВІДПОВІДЬ: _____

LIVEWORKSHEETS

5. Обчисліть $\Delta G°$ для реакцій повного окиснення глюкози ($C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$) за стандартних умов, якщо задано $\Delta G°$ для кожної реакції:
$\Delta G°(C_6H_{12}O_6)$=-910 кДж/моль
$\Delta G°(O_2)$=0 кДж/моль
$\Delta G°(CO_2)$=-394 кДж/моль
$\Delta G°(H_2O)$=-237 кДж/моль
Чи буде процес проходити спонтанно?

ДАНО:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

ЗАПИТАННЯ: _____

ФОРМУЛА:

_____
_____
_____

РОЗРАХУНКИ:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

ВІДПОВІДЬ: _____

LIVEWORKSHEETS

6. Реакція має ΔH = +5600 калорій. Зміна ентропії становить -4,6 калорій/Кельвін при 298 Кельвінах. Чи є ця реакція спонтанною?

ДАНО:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ЗАПИТАННЯ: _____

ФОРМУЛА:

_____

_____

_____

РОЗРАХУНКИ:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ВІДПОВІДЬ: _____

LIVEWORKSHEETS

7. Обчисліть зміну вільної енергії для повного згоряння одного моля метану, CH_4(г), основного компонента природнього газу:

$$\mathbf{CH_4(г) + 2\ O_2(г) \rightarrow CO_2(г) + 2\ H_2O(р).}$$

Скористайтеся таблицею нижче. Чи є ця реакція спонтанною?

Речовина	°H, кДж/моль	°S, Дж/К*моль
CH_4 (газ)	-74.86	186.19
O_2 (газ)	0	205.03
CO_2 (газ)	-393.5	213.7
H_2O (рідина)	-285.84	69.96

ДАНО:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ЗАПИТАННЯ: _____

ФОРМУЛА:

_____

_____

_____

РОЗРАХУНКИ:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ВІДПОВІДЬ: _____

LIVEWORKSHEETS