



ОЛИМПИАДА
ПО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОМУ
НАПРАВЛЕНИЮ

Шифр

Заключительный этап

11 класс

11.1.1.

1. Напишите термодинамические уравнения реакций, тепловой эффект которых будет равен энтальпии образования газообразного аммиака [$\Delta_f H(\text{NH}_3(\text{г}))$], углекислого газа [$\Delta_f H(\text{CO}_2(\text{г}))$], жидкой воды [$\Delta_f H(\text{H}_2\text{O}(\text{ж}))$] и мочевины [$\Delta_f H(\text{NH}_2\text{CONH}_2(\text{т}))$].

2. На основании этих уравнений выведите формулу расчета ΔH реакции (1):

$\text{NH}_3(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) \rightarrow (\text{NH}_2)_2\text{CO}(\text{т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ через энтальпии образования участвующих в реакции веществ.

3. Следствием какого закона является выведенная вами формула?

4. Рассчитайте тепловой эффект реакции (1), исходя из данных таблицы:

Вещество	$\text{NH}_3(\text{г})$	$(\text{NH}_2)_2\text{CO}(\text{т})$	$\text{CO}_2(\text{г})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$
$\Delta_f H$, кДж/моль	-46,2	-333,2	-393,5	-285,8

5. Какое количество теплоты выделится при образовании мочевины (уравнение 1), если исходные объемы аммиака и углекислого газа (н. у.) равны соответственно 8,96 и 17,38 л? Выход в реакции считать за 100%.

11.1.2. Константа равновесия реакции $\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$ при 500°C равна 5,5. Смесь, содержащую 1 моль CO и 5 моль H_2O , нагрели до этой температуры. Рассчитайте мольную долю H_2O в равновесной смеси.

11.1.3. Коэффициент распределения SO_2 между водой и хлороформом (CHCl_3) равен 0,953.

Сколько воды нужно добавить к 1 л. раствора SO_2 в хлороформе, чтобы извлечь 25% SO_2 ?

11.1.4. В каком направлении пойдет реакция $2\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2 + \text{S}_2 = 2\text{CO} + \text{CS}_2$ при 820 К, если константа равновесия K_p при этой температуре равна 0,183, общее давление составляет 5 атм, и в начальный момент в смеси было 3 моля С, 5 молей CO_2 , 6 молей S_2 , 3 моля CO и 2 моля CS_2 ?

Задание	1(25 баллов)	2 (25 баллов)	3(25 баллов)	4 (25 баллов)
Баллы				