

Задача 24. Взаимодействието на фосфор с хлор в газообразно състояние води до образуването на  $\text{PCl}_3$  с екзотермичен топлинен ефект  $280 \text{ kJ/mol}$  или до образуването на  $\text{PCl}_5$  с екзотермичен топлинен ефект  $367 \text{ kJ/mol}$ .

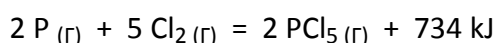
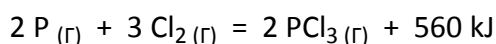
Изчислете топлинния ефект (в  $\text{kJ}$ ) за прехода  $\text{PCl}_3 \rightarrow \text{PCl}_5$ .

**Решение:**

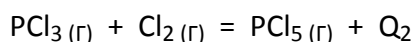
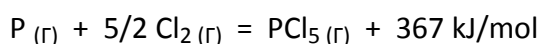
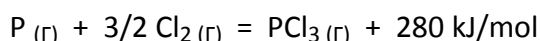
За теоретичните предпоставки по термохимия виж решението на Задача 022.

Основен закон в термохимията е законът на Хес. Според него, топлинният ефект на една химична реакция при дадени условия зависи само от началното и от крайното състояние на системата, без да се вземат под внимание междинните етапи на реакцията.

Посочените в условието химични реакции се изразяват с термохимичните уравнения:

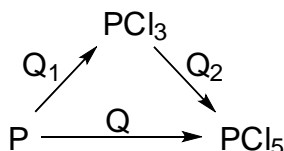


или за изразяване топлината на образуване на един мол продукт:



За последното уравнение се търси топлинният ефект  $Q_2$ .

Фосфорът и хлоридите му могат да се обединят в схемата:



Съгласно закона на Хес:  $Q = Q_1 + Q_2$

По условие, топлината на образуване на  $\text{PCl}_5$  ( $Q$ ) е  $367 \text{ kJ/mol}$  и топлината на образуване на  $\text{PCl}_3$  ( $Q_1$ ) е  $280 \text{ kJ/mol}$ . Заместването на тези стойности в по-горното уравнение води до:

$$367 \text{ kJ} = 280 \text{ kJ} + Q_2$$

$$Q_2 = 367 \text{ kJ} - 280 \text{ kJ} = 87 \text{ kJ}$$

Топлинният ефект на прехода фосфорен трихлорид – фосфорен пентахлорид е  $87 \text{ kJ}$ .

