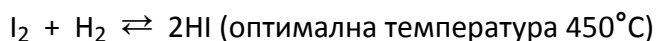


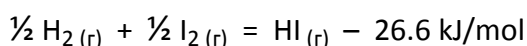
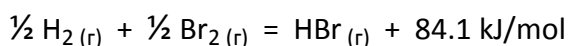
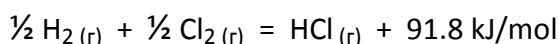
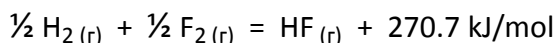
Задача 26. Топлините на образуване на газообразните водородни съединения на халогенните елементи са както следва: $Q_{(\text{HCl})} = 91.8 \text{ kJ/mol}$, $Q_{(\text{HBr})} = 84.1 \text{ kJ/mol}$, $Q_{(\text{HF})} = 270.7 \text{ kJ/mol}$, $Q_{(\text{HI})} = -26.6 \text{ kJ/mol}$. Ако веществата H_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 и F_2 се намират в една затворена система, между кои от тях ще протече химично взаимодействие? Обосновете отговора си!

Решение:

Химично взаимодействие ще протече между F_2 и H_2 , Cl_2 и H_2 , Br_2 и H_2 , като флуорът ще реагира най-бързо. Реакционната способност на халогените намалява в реда: F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , тъй като в този ред намалява стойността на топлината на образуване на техните съединения с водорода. Топлините на образуване $Q_{(\text{HF})} > Q_{(\text{HCl})} > Q_{(\text{HBr})}$ са всичките положителни величини. Следователно тези халогеноводороди ще се образуват. Реакциите на образуването им са екзотермични. С най-висока реактивоспособност е F_2 , следван от Cl_2 и Br_2 . Между I_2 и H_2 няма да протече взаимодействие, защото топлината на образуване на HI е с отрицателен знак. Реакцията на синтез на йодоводорода е ендотермична. За протичане на това взаимодействие е необходимо внасяне на енергия (например, чрез загряване), за да се достигне до равновесно състояние:



Образуването на халогеноводородите се изразява със следните термохимични равенства:



Топлина на образуване се нарича топлинният ефект, съпровождащ образуването на един mol химично съединение от съответните стабилни прости вещества при стандартни условия ($t^\circ = 25^\circ\text{C}$, $p = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$).

Топлинният ефект при химични реакции е свързан с енергията, която се поглъща и изразходва за разкъсване на химичните връзки в изходните вещества и тази, която се отделя при образуване на новите химични връзки в продуктите. Съпоставянето на двете енергии – погълната и отделена – определя знака на топлинния ефект на реакцията. Той може да е положителен при екзотермичните реакции или отрицателен при ендотермичните реакции.

Колкото по-голяма е топлината на образуване на едно вещество, толкова енергията му е по-ниска от тази на изходните вещества и продуктът е по-стабилен. Затова зададената затворена химична система ще се стабилизира до по-голяма степен с образуване първо на HF (той има най-голяма топлина на образуване 270.7 kJ/mol), следван от HCl (топлина на образуване $Q_{(HCl)} = 91.8$ kJ/mol) и от HBr (топлина на образуване $Q_{(HBr)} = 84.1$ kJ/mol). Тъй като и трите реакции са екзотермични, може да се допусне, че при наличие на достатъчно H_2 в една изолирана система, отделената от реакциите топлина ще активира йодните молекули и ще доведе до протичане на реакция между йода и водорода.