

1. 次の文を読み、問1～問3に答えよ。

化学反応の進行にともなって、放出または吸収される熱量を反応熱という。反応熱には、化学反応の種類によって特別な名称でよばれるものがあり、その代表的なものとして燃焼熱、()熱、()熱および溶解熱があり、それらを右表にまとめてある。また、

(ア)熱	水溶液中で、水素イオン1 mol と水酸化物イオン1 mol とから水1 mol が生じるときの反応熱。
(イ)熱	物質1 mol が、その成分元素の単体から生じるときの反応熱。

物質の状態変化にともなって起こる融解熱、()熱および昇華熱がある。反応熱は、

1. 次の文を読み、問1～問3に答えよ。

化学反応の進行にともなって、放出または吸収される熱量を反応熱という。反応熱には、化学反応の種類によって特別な名称でよばれるものがあり、その代表的なものとして燃焼熱、(中和)熱、()熱および溶解熱があり、それらを右表にまとめてある。また、

(ア)熱	水溶液中で、水素イオン1 mol と水酸化物イオン1 mol とから水1 mol が生じるときの反応熱。
(イ)熱	物質1 mol が、その成分元素の単体から生じるときの反応熱。

物質の状態変化にともなって起こる融解熱、()熱および昇華熱がある。反応熱は、

1. 次の文を読み、問1～問3に答えよ。

化学反応の進行にともなって、放出または吸収される熱量を反応熱という。反応熱には、化学反応の種類によって特別な名称でよばれるものがあり、その代表的なものとして燃焼熱、(中和)熱、(生成)熱および溶解熱があり、それらを右表にまとめてある。また、

(ア)熱	水溶液中で、水素イオン1 mol と水酸化物イオン1 mol とから水1 mol が生じるときの反応熱。
(イ)熱	物質1 mol が、その成分元素の単体から生じるときの反応熱。

物質の状態変化にともなって起こる融解熱、()熱および昇華熱がある。反応熱は、

1. 次の文を読み、問1～問3に答えよ。

化学反応の進行にともなって、放出または吸収される熱量を反応熱という。反応熱には、化学反応の種類によって特別な名称でよばれるものがあり、その代表的なものとして燃焼熱、(中和)熱、(生成)熱および溶解熱があり、それらを右表にまとめてある。また、

(ア)熱	水溶液中で、水素イオン1 mol と水酸化物イオン1 mol とから水1 mol が生じるときの反応熱。
(イ)熱	物質1 mol が、その成分元素の単体から生じるときの反応熱。

物質の状態変化にともなって起こる融解熱、(蒸発)熱および昇華熱がある。反応熱は、

1. 次の文を読み、問1～問3に答えよ。

化学反応の進行にともなって、放出または吸収される熱量を反応熱という。反応熱には、化学反応の種類によって特別な名称でよばれるものがあり、その代表的なものとして燃焼熱、(中和)熱、(生成)熱および溶解熱があり、それらを右表にまとめてある。また、

(ア)熱	水溶液中で、水素イオン1 mol と水酸化物イオン1 mol とから水1 mol が生じるときの反応熱。
(イ)熱	物質1 mol が、その成分元素の単体から生じるときの反応熱。

物質の状態変化にともなって起こる融解熱、(蒸発)熱および昇華熱がある。反応熱は、

反応熱には、状態変化の際の熱の出入りも含まれる。

反応物のもつエネルギーと生成物のエネルギーとの差が熱エネルギーとして現れたもので

あり、() 反応では生成物のエネルギーが反応物のエネルギーより小さく、その差が熱エネルギーとして放出される。また、() 反応では、反応物が外部から吸収した熱エネルギーの分だけ生成物のエネルギーが増加する。

反応物のもつエネルギーと生成物のエネルギーとの差が熱エネルギーとして現れたもので

ここでいうエネルギーとは『**保有エネルギー**』とも呼ぶようなものである。

あり、() 反応では生成物のエネルギーが反応物のエネルギーより小さく、その差が熱エネルギーとして放出される。また、() 反応では、反応物が外部から吸収した熱エネルギーの分だけ生成物のエネルギーが増加する。

反応物のもつエネルギーと生成物のエネルギーとの差が熱エネルギーとして現れたもので

ここでいうエネルギーとは『**保有エネルギー**』とも呼ぶようなものである。

あり、(**発熱**) 反応では生成物のエネルギーが反応物のエネルギーより小さく、その差が熱エネルギーとして放出される。また、() 反応では、反応物が外部から吸収した熱エネルギーの分だけ生成物のエネルギーが増加する。

反応物のもつエネルギーと生成物のエネルギーとの差が熱エネルギーとして現れたもので

ここでいうエネルギーとは『**保有エネルギー**』とも呼ぶようなものである。

あり、(発熱)反応では生成物のエネルギーが反応物のエネルギーより小さく、その差が熱エネルギーとして放出される。また(吸熱)反応では、反応物が外部から吸収した熱エネルギーの分だけ生成物のエネルギーが増加する。

反応熱の大きさは、反応物および生成物の種類と状態だけで決まり、途中の経路には無関係である。これを()の法則という。同法則を応用すると、直接測定する

ことが困難な反応熱を間接的に求めることができる。たとえば炭素(黒鉛)の燃焼によって一酸化炭素が生じる反応の反応熱を測定しようとしても、炭素(黒鉛)の一部が完全燃焼して二酸化炭素になる反応が同時におこるので、直接測定は難しい。しかし、炭素(黒鉛)の燃焼熱(394 kJ/mol)と一酸化炭素の燃焼熱(283 kJ/mol)を利用すると



一酸化炭素の()熱が求められる。

反応熱の大きさは、反応物および生成物の種類と状態だけで決まり、途中の経路には無関係である。これを(ヘス(総熱量保存))の法則という。同法則を応用すると、直接測定する

ことが困難な反応熱を間接的に求めることができる。たとえば炭素(黒鉛)の燃焼によって一酸化炭素が生じる反応の反応熱を測定しようとしても、炭素(黒鉛)の一部が完全燃焼して二酸化炭素になる反応が同時におこるので、直接測定は難しい。しかし、炭素(黒鉛)の燃焼熱(394 kJ/mol)と一酸化炭素の燃焼熱(283 kJ/mol)を利用すると



一酸化炭素の()熱が求められる。

反応熱の大きさは、反応物および生成物の種類と状態だけで決まり、途中の経路には無関係である。これを(ヘス(総熱量保存))の法則という。同法則を応用すると、直接測定する

ヘスの法則はエネルギー保存則(熱力学においては熱力学第一法則)における『外圧が一定』の場合に相当します。第一法則より以前に発見されました。

ことが困難な反応熱を間接的に求めることができる。たとえば炭素(黒鉛)の燃焼によって一酸化炭素が生じる反応の反応熱を測定しようとしても、炭素(黒鉛)の一部が完全燃焼して二酸化炭素になる反応が同時におこるので、直接測定は難しい。しかし、炭素(黒鉛)の燃焼熱(394 kJ/mol)と一酸化炭素の燃焼熱(283 kJ/mol)を利用すると



一酸化炭素の()熱が求められる。

反応熱の大きさは、反応物および生成物の種類と状態だけで決まり、途中の経路には無関係である。これを(ヘス(総熱量保存))の法則という。同法則を応用すると、直接測定する

ヘスの法則はエネルギー保存則(熱力学においては熱力学第一法則)における『外圧が一定』の場合に相当します。第一法則より以前に発見されました。

ことが困難な反応熱を間接的に求めることができる。たとえば炭素(黒鉛)の燃焼によって一酸化炭素が生じる反応の反応熱を測定しようとしても、炭素(黒鉛)の一部が完全燃焼して二酸化炭素になる反応が同時におこるので、直接測定は難しい。しかし、炭素(黒鉛)の燃焼熱(394 kJ/mol)と一酸化炭素の燃焼熱(283 kJ/mol)を利用すると



一酸化炭素の()熱が求められる。

反応熱の大きさは、反応物および生成物の種類と状態だけで決まり、途中の経路には無関係である。これを(ヘス(総熱量保存))の法則という。同法則を応用すると、直接測定する

ヘスの法則はエネルギー保存則(熱力学においては熱力学第一法則)における『外圧が一定』の場合に相当します。第一法則より以前に発見されました。

ことが困難な反応熱を間接的に求めることができる。たとえば炭素(黒鉛)の燃焼によって一酸化炭素が生じる反応の反応熱を測定しようとしても、炭素(黒鉛)の一部が完全燃焼して二酸化炭素になる反応が同時におこるので、直接測定は難しい。しかし、炭素(黒鉛)の燃焼熱(394 kJ/mol)と一酸化炭素の燃焼熱(283 kJ/mol)を利用すると

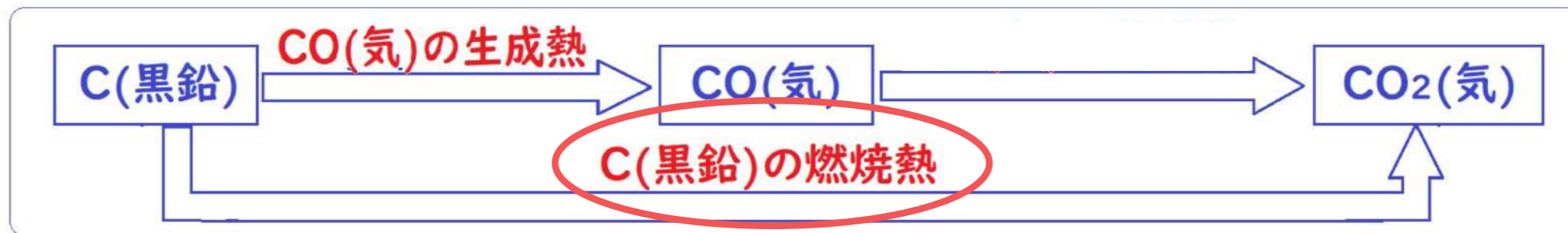


一酸化炭素の()熱が求められる。

反応熱の大きさは、反応物および生成物の種類と状態だけで決まり、途中の経路には無関係である。これを(ヘス(総熱量保存))の法則という。同法則を応用すると、直接測定する

ヘスの法則はエネルギー保存則(熱力学においては熱力学第一法則)における『外圧が一定』の場合に相当します。第一法則より以前に発見されました。

ことが困難な反応熱を間接的に求めることができる。たとえば炭素(黒鉛)の燃焼によって一酸化炭素が生じる反応の反応熱を測定しようとしても、炭素(黒鉛)の一部が完全燃焼して二酸化炭素になる反応が同時におこるので、直接測定は難しい。しかし、炭素(黒鉛)の燃焼熱(394 kJ/mol)と一酸化炭素の燃焼熱(283 kJ/mol)を利用すると

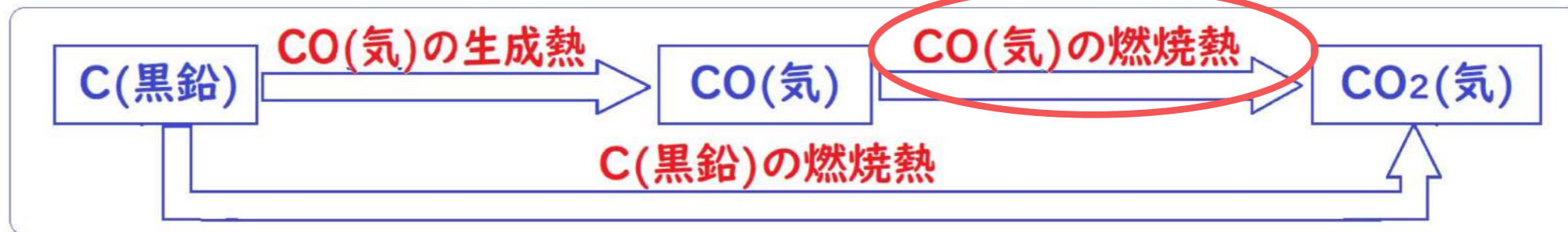


一酸化炭素の()熱が求められる。

反応熱の大きさは、反応物および生成物の種類と状態だけで決まり、途中の経路には無関係である。これを(ヘス(総熱量保存))の法則という。同法則を応用すると、直接測定する

ヘスの法則はエネルギー保存則(熱力学においては熱力学第一法則)における『外圧が一定』の場合に相当します。第一法則より以前に発見されました。

ことが困難な反応熱を間接的に求めることができる。たとえば炭素(黒鉛)の燃焼によって一酸化炭素が生じる反応の反応熱を測定しようとしても、炭素(黒鉛)の一部が完全燃焼して二酸化炭素になる反応が同時におこるので、直接測定は難しい。しかし、炭素(黒鉛)の燃焼熱(394 kJ/mol)と一酸化炭素の燃焼熱(283 kJ/mol)を利用すると

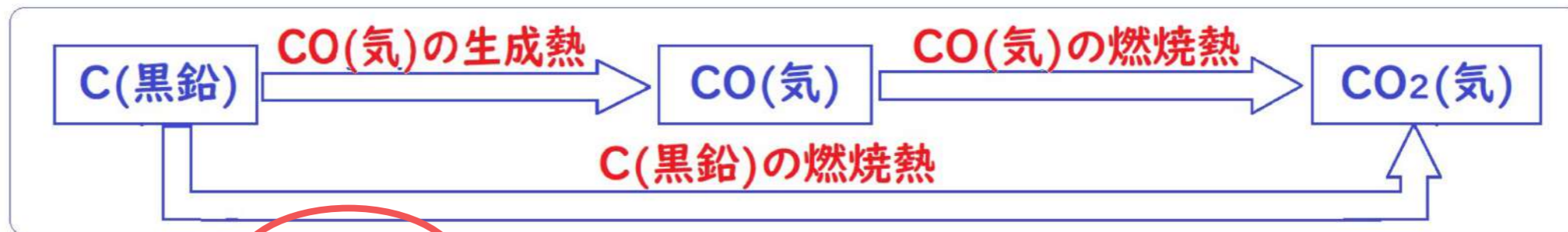


一酸化炭素の()熱が求められる。

反応熱の大きさは、反応物および生成物の種類と状態だけで決まり、途中の経路には無関係である。これを(ヘス(総熱量保存))の法則という。同法則を応用すると、直接測定する

ヘスの法則はエネルギー保存則(熱力学においては熱力学第一法則)における『外圧が一定』の場合に相当します。第一法則より以前に発見されました。

ことが困難な反応熱を間接的に求めることができる。たとえば炭素(黒鉛)の燃焼によって一酸化炭素が生じる反応の反応熱を測定しようとしても、炭素(黒鉛)の一部が完全燃焼して二酸化炭素になる反応が同時におこるので、直接測定は難しい。しかし、炭素(黒鉛)の燃焼熱(394 kJ/mol)と一酸化炭素の燃焼熱(283 kJ/mol)を利用すると

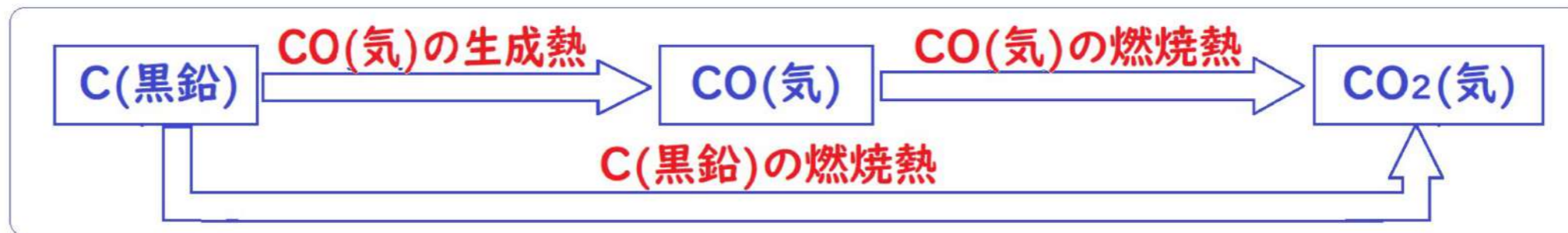


一酸化炭素の(生成)熱が求められる。

反応熱の大きさは、反応物および生成物の種類と状態だけで決まり、途中の経路には無関係である。これを(ヘス(総熱量保存))の法則という。同法則を応用すると、直接測定する

ヘスの法則はエネルギー保存則(熱力学においては熱力学第一法則)における『外圧が一定』の場合に相当します。第一法則より以前に発見されました。

ことが困難な反応熱を間接的に求めることができる。たとえば炭素(黒鉛)の燃焼によって一酸化炭素が生じる反応の反応熱を測定しようとしても、炭素(黒鉛)の一部が完全燃焼して二酸化炭素になる反応が同時におこるので、直接測定は難しい。しかし、炭素(黒鉛)の燃焼熱(394 kJ/mol)と一酸化炭素の燃焼熱(283 kJ/mol)を利用すると




一酸化炭素の(生成)熱が求められる。



酸化炭素になる反応が同時におこるので、直接測定は難しい。しかし、炭素(黒鉛)の燃焼熱(394 kJ/mol)と一酸化炭素の燃焼熱(283 kJ/mol)を利用すると

問2 下線部の数値を用いて、黒鉛と酸素から一酸化炭素が生じるときの熱化学方程式を記せ。



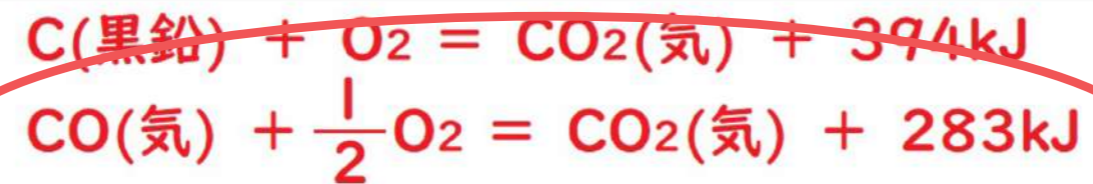
酸化炭素になる反応が同時におこるので、直接測定は難しい。しかし、炭素(黒鉛)の燃焼熱
(394 kJ/mol)と一酸化炭素の燃焼熱(283 kJ/mol)を利用すると

問2 下線部の数値を用いて、黒鉛と酸素から一酸化炭素が生じるときの熱化学方程式を記せ。



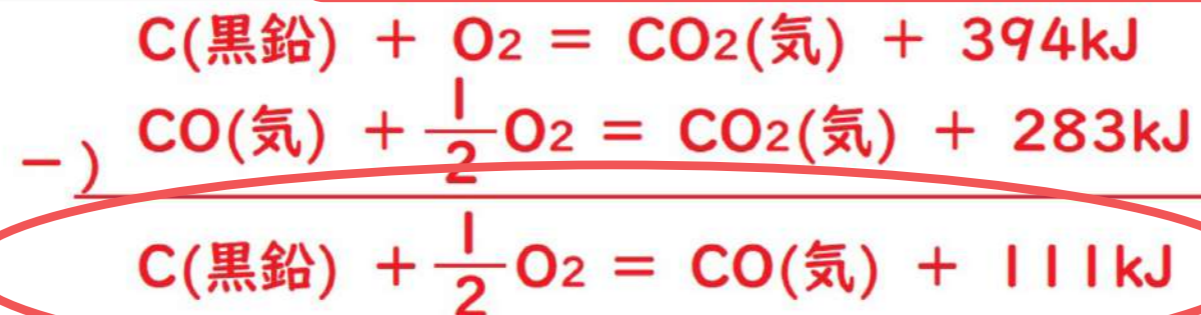
酸化炭素になる反応が同時におこるので、直接測定は難しい。しかし、炭素(黒鉛)の燃焼熱 (394 kJ/mol)と一酸化炭素の燃焼熱(283 kJ/mol)を利用すると

問2 下線部の数値を用いて、黒鉛と酸素から一酸化炭素が生じるときの熱化学方程式を記せ。



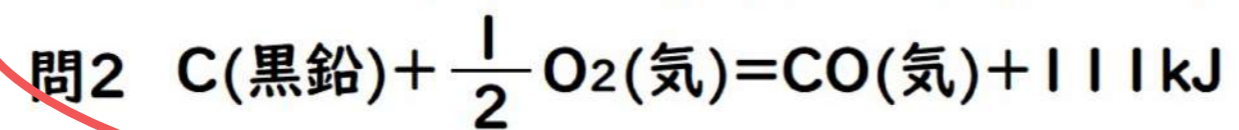
酸化炭素になる反応が同時におこるので、直接測定は難しい。しかし、炭素(黒鉛)の燃焼熱(394 kJ/mol)と一酸化炭素の燃焼熱(283 kJ/mol)を利用すると

問2 下線部の数値を用いて、黒鉛と酸素から一酸化炭素が生じるときの熱化学方程式を記せ。

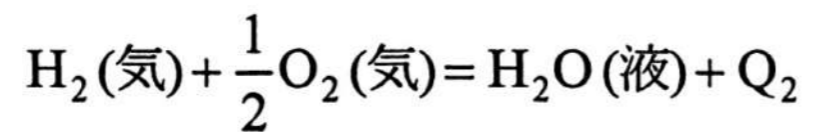
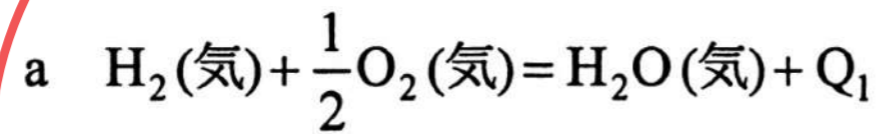


【解答】

問1 (ア) 中和、(イ) 生成、(ウ) 蒸発、(エ) 発熱、(オ) 吸熱、(カ) ヘス (総熱量保存)



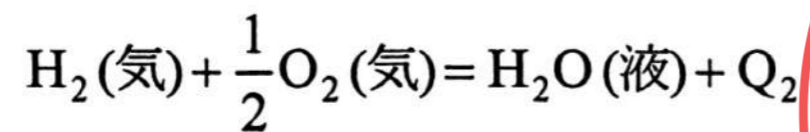
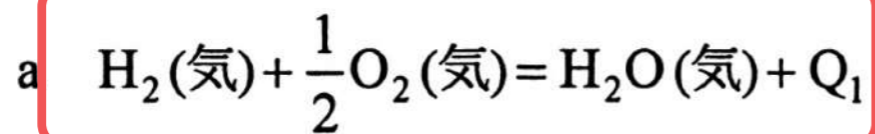
2. 燃焼熱に関する記述 (a・b) の空欄 と に当てはまる関係式の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。



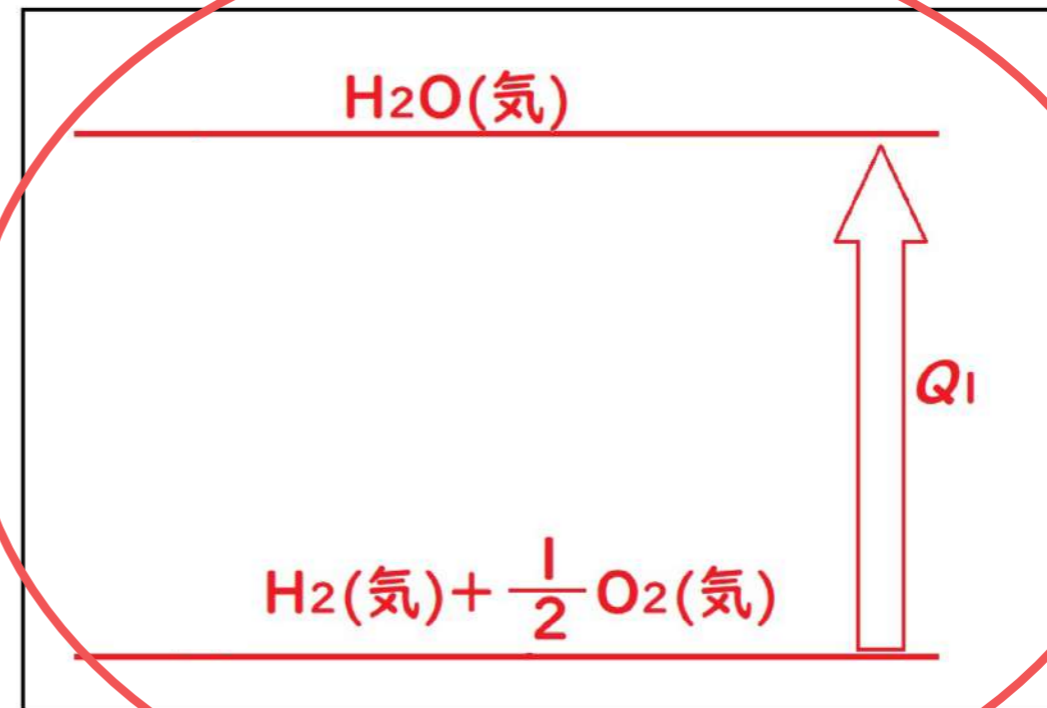
Q_1 と Q_2 の関係は となる。



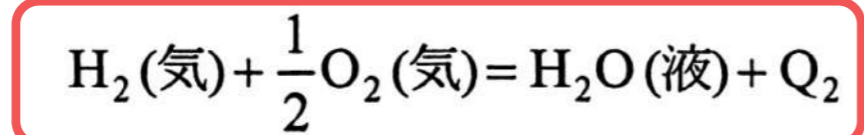
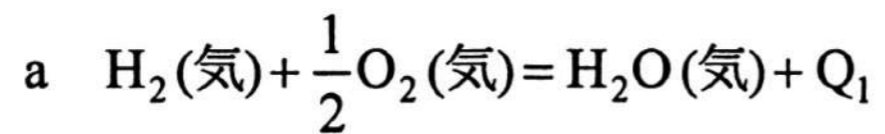
2. 燃焼熱に関する記述 (a・b) の空欄 と に当てはまる関係式の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。



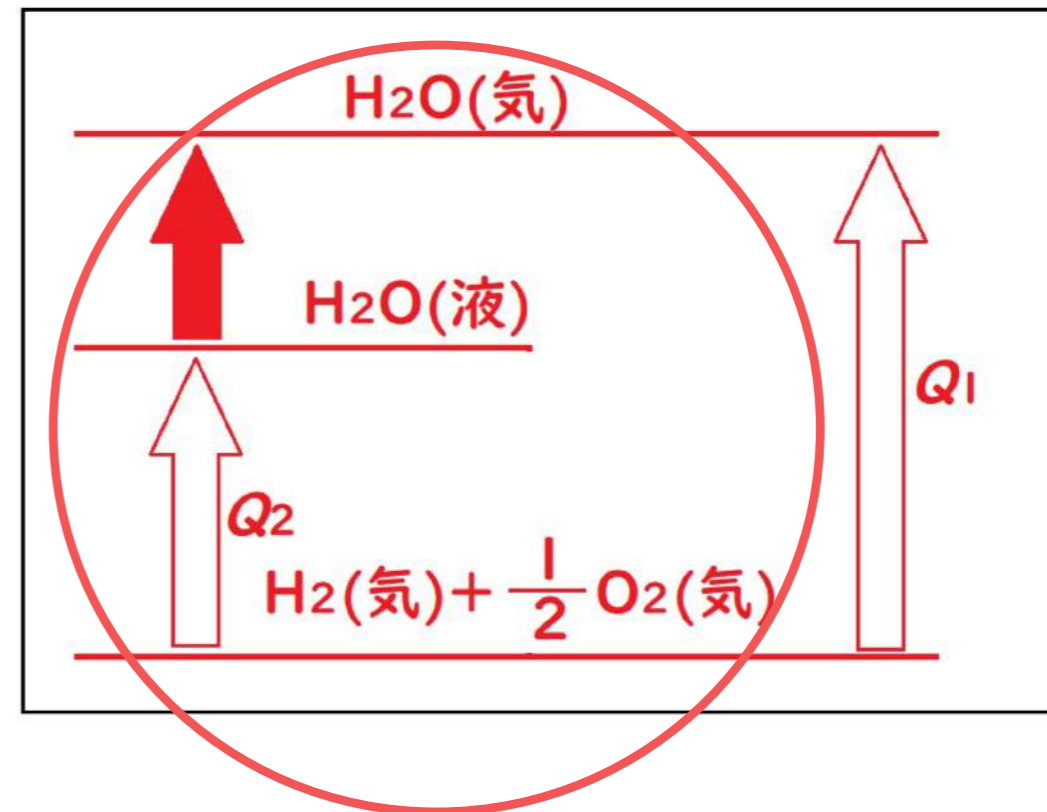
Q_1 と Q_2 の関係は となる。



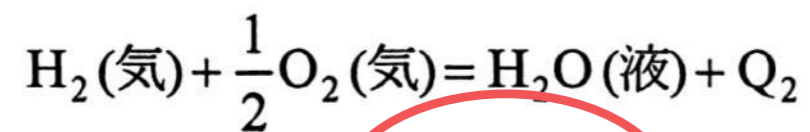
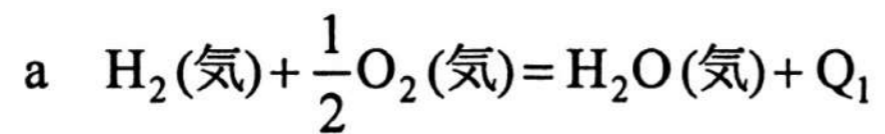
2. 燃焼熱に関する記述 (a・b) の空欄 と に当てはまる関係式の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。



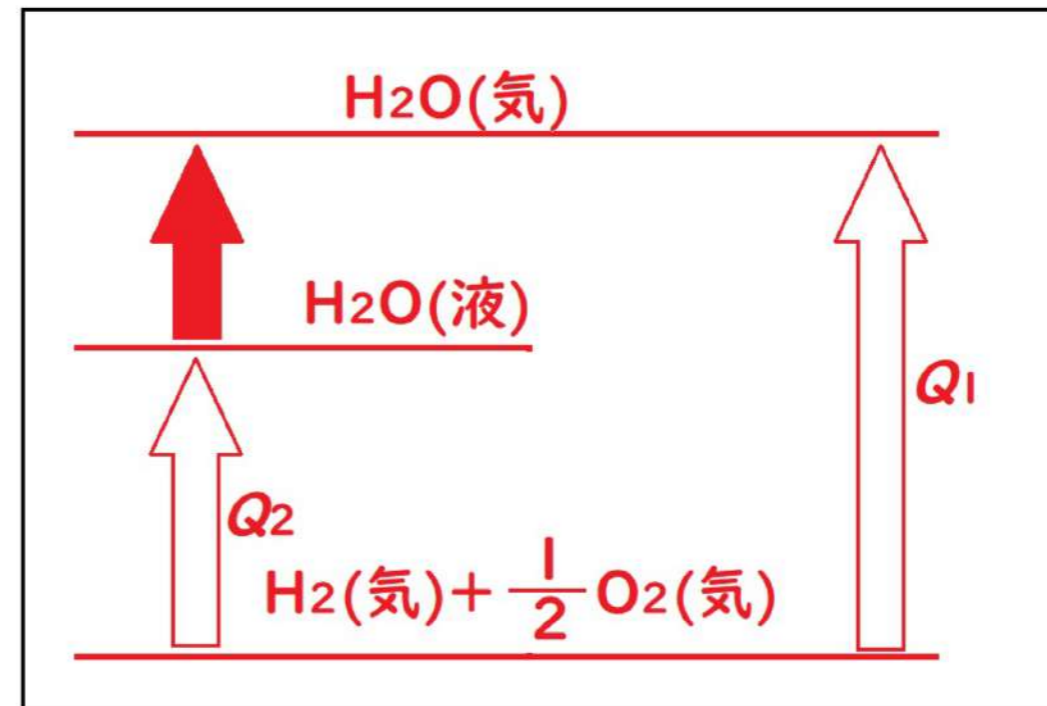
Q_1 と Q_2 の関係は となる。



2. 燃焼熱に関する記述 (a・b) の空欄 **ア** と **イ** に当てはまる関係式の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。



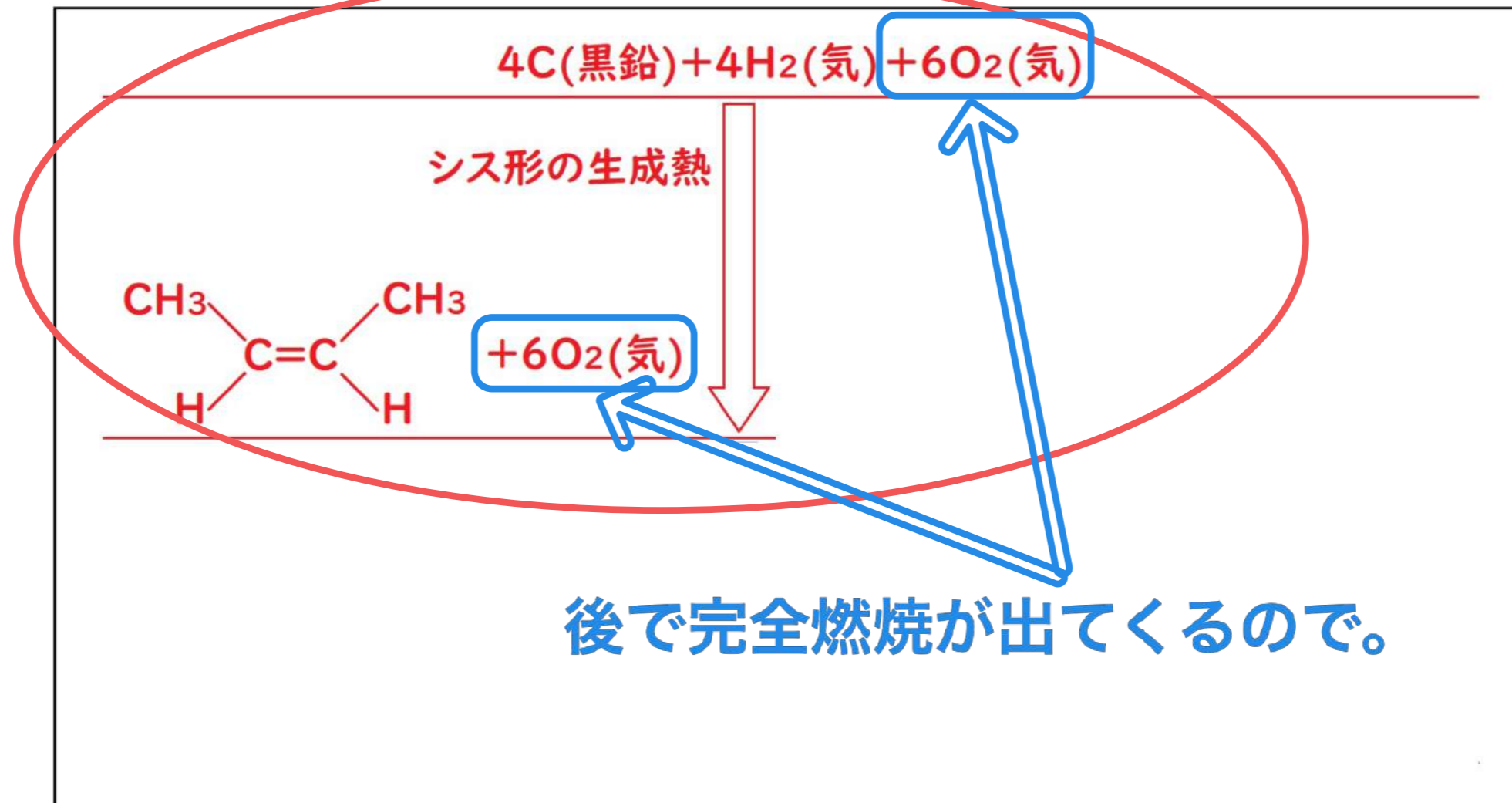
Q_1 と Q_2 の関係は **$Q_1 > Q_2$** となる。



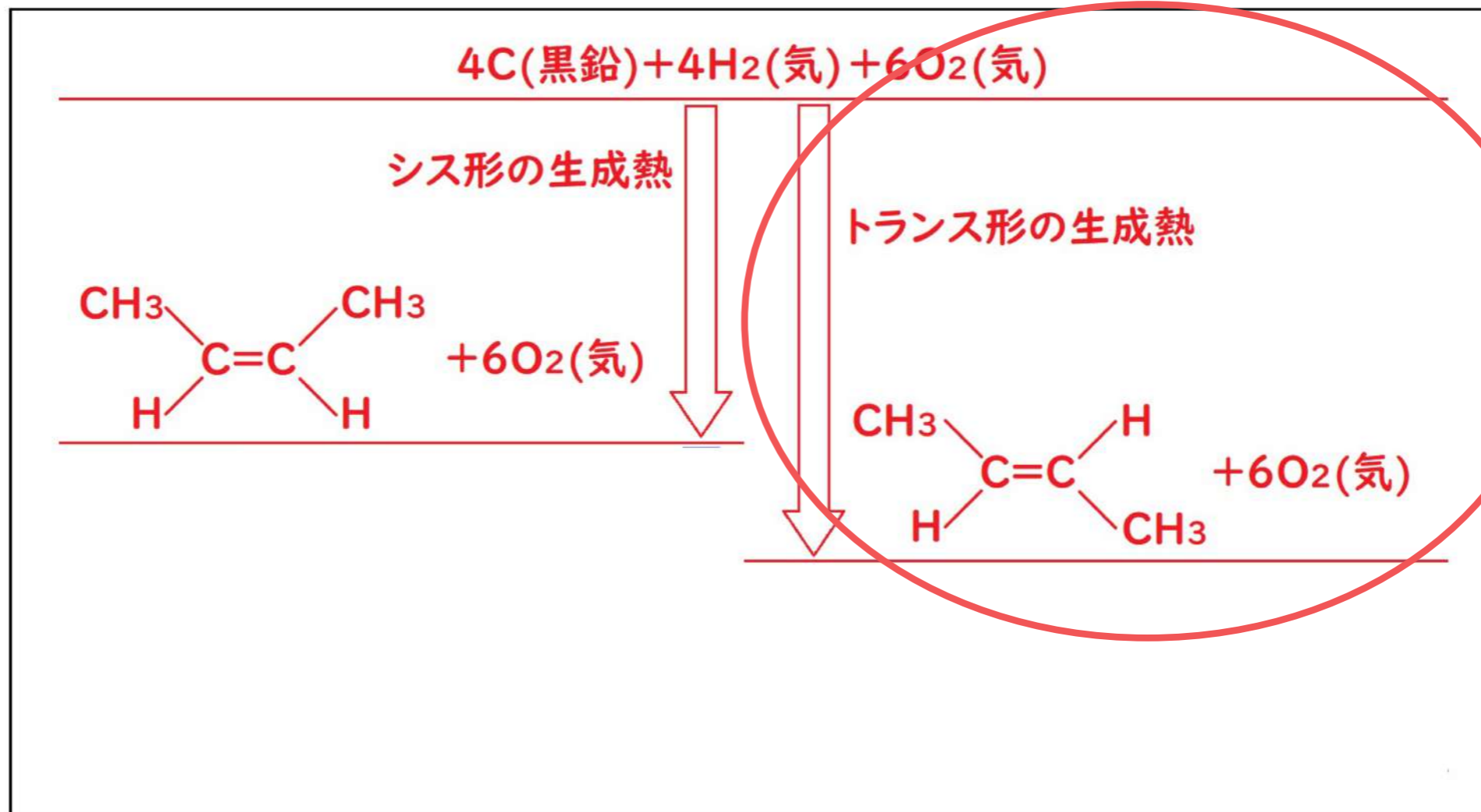
b トランス-2-ブテンの燃焼熱を Q_3 とし、シス-2-ブテンの燃焼熱を Q_4 とする。
トランス-2-ブテンはシス-2-ブテンより生成熱が大きく、安定であるので、 Q_3 と Q_4
の関係は となる。



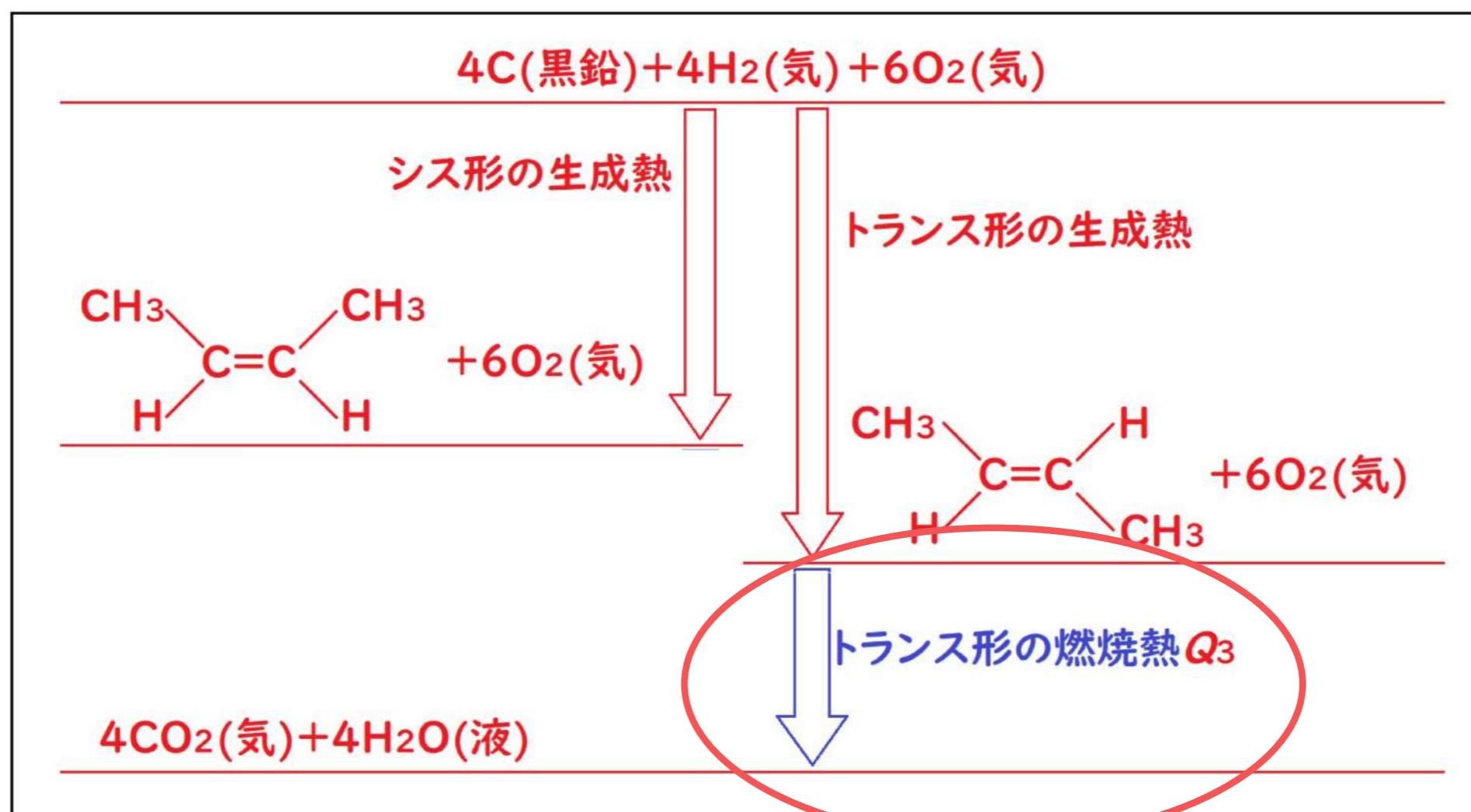
- b トランス-2-ブテンの燃焼熱を Q_3 とし、シス-2-ブテンの燃焼熱を Q_4 とする。
トランス-2-ブテンはシス-2-ブテンより生成熱が大きく、安定であるので、 Q_3 と Q_4
の関係は となる。



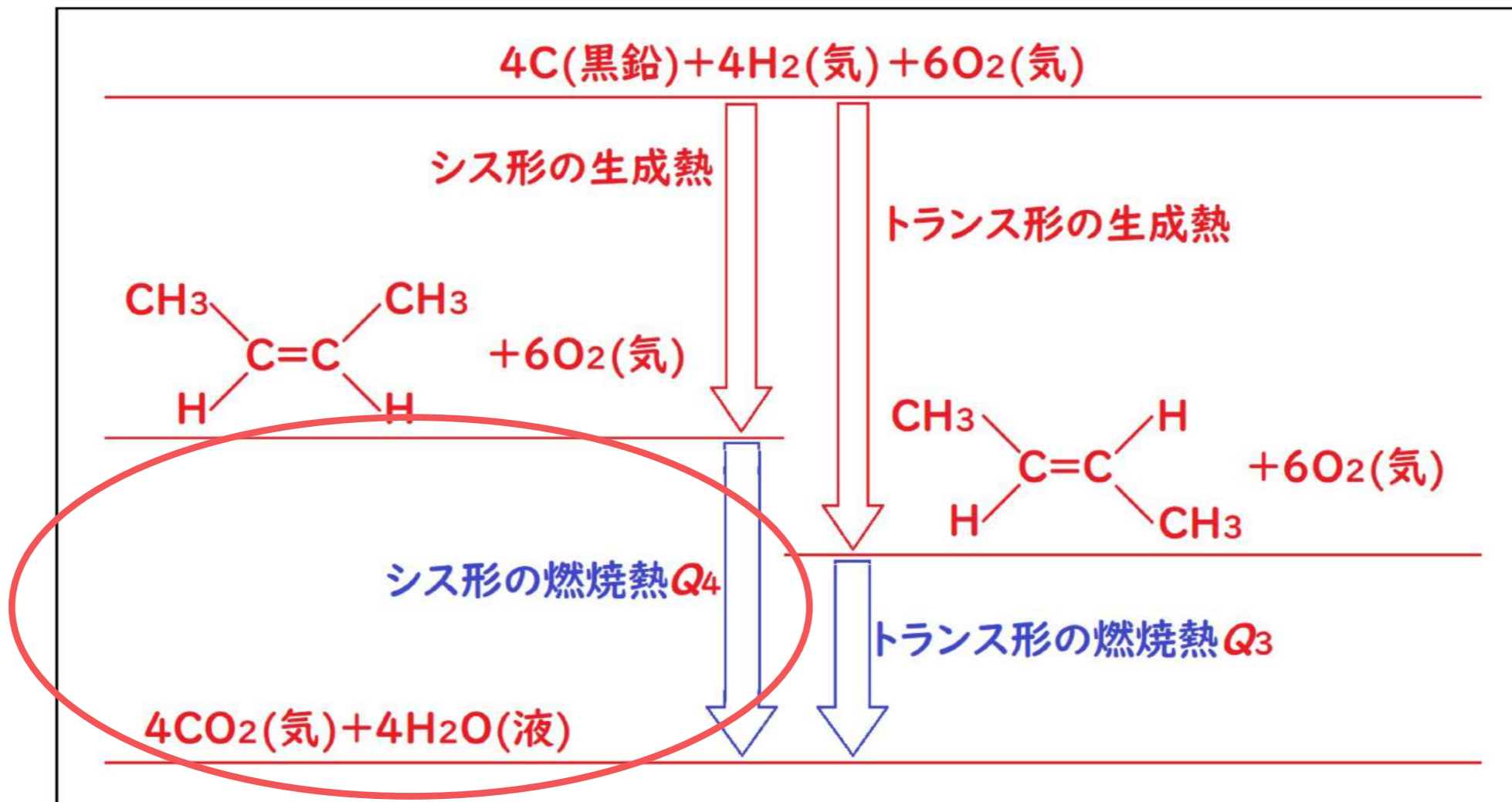
b トランス-2-ブテンの燃焼熱を Q_3 とし、シス-2-ブテンの燃焼熱を Q_4 とする。
トランス-2-ブテンはシス-2-ブテンより生成熱が大きく、安定であるので、 Q_3 と Q_4
の関係は となる。



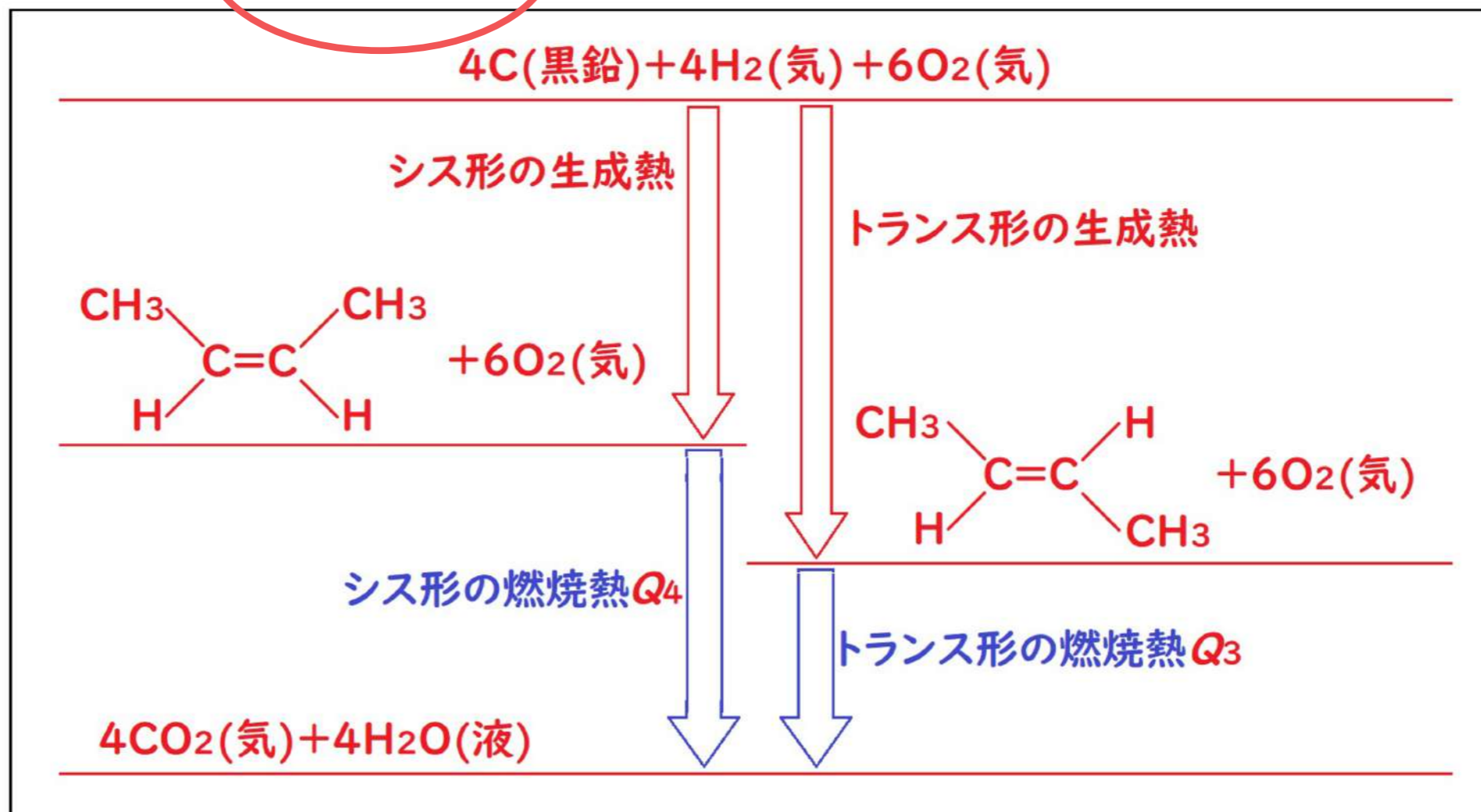
- b **トランス-2-ブテンの燃焼熱を Q_3 とし** シス-2-ブテンの燃焼熱を Q_4 とする。
トランス-2-ブテンはシス-2-ブテンより生成熱が大きく、安定であるので、 Q_3 と Q_4 の関係は となる。



b トランス-2-ブテンの燃焼熱を Q_3 とし、シス-2-ブテンの燃焼熱を Q_4 とする。
 トランス-2-ブテンはシス-2-ブテンより生成熱が大きく、安定であるので、 Q_3 と Q_4
 の関係は となる。



- b トランス-2-ブテンの燃焼熱を Q_3 とし、シス-2-ブテンの燃焼熱を Q_4 とする。
トランス-2-ブテンはシス-2-ブテンより生成熱が大きく、安定であるので、 Q_3 と Q_4 の関係は $Q_4 > Q_3$ となる。



	ア	イ
②	$Q_1 > Q_2$	$Q_3 < Q_4$

【解答】 ②

3. 工業的には、メタノールは一酸化炭素を水素で還元して合成される。また、原料の一酸化炭素と水素は、メタンと水蒸気の反応によって得られる。これらの反応の熱化学方程式は、それぞれ次の式で表すことができる。



【情報の整理】

物質 (状態)	生成熱 [kJ/mol]
CO (気)	
H ₂ (気)	
CH ₃ OH (液)	239

【式の選択】 反応熱=右辺(生成物)の生成熱の和-左辺(反応物)の生成熱の和

【式への代入】

3. 工業的には、メタノールは一酸化炭素を水素で還元して合成される。また、原料の一酸化炭素と水素は、メタンと水蒸気の反応によって得られる。これらの反応の熱化学方程式は、それぞれ次の式で表すことができる。



【情報の整理】

物質 (状態)	生成熱 [kJ/mol]
CO (気)	
H ₂ (気)	
CH ₃ OH (液)	239

【式の選択】 反応熱=右辺(生成物)の生成熱の和-左辺(反応物)の生成熱の和

【式への代入】

3. 工業的には、メタノールは一酸化炭素を水素で還元して合成される。また、原料の一酸化炭素と水素は、メタンと水蒸気の反応によって得られる。これらの反応の熱化学方程式は、それぞれ次の式で表すことができる。



【情報の整理】

物質 (状態)	生成熱 [kJ/mol]
CO (気)	x
H ₂ (気)	
CH ₃ OH (液)	239

【式の選択】 反応熱=右辺(生成物)の生成熱の和-左辺(反応物)の生成熱の和

【式への代入】

3. 工業的には、メタノールは一酸化炭素を水素で還元して合成される。また、原料の一酸化炭素と水素は、メタンと水蒸気の反応によって得られる。これらの反応の熱化学方程式は、それぞれ次の式で表すことができる。



【情報の整理】

物質 (状態)	生成熱 [kJ/mol]
CO (気)	?
H ₂ (気)	0
CH ₃ OH (液)	239

【式の選択】 反応熱=右辺(生成物)の生成熱の和-左辺(反応物)の生成熱の和

【式への代入】

3. 工業的には、メタノールは一酸化炭素を水素で還元して合成される。また、原料の一酸化炭素と水素は、メタンと水蒸気の反応によって得られる。これらの反応の熱化学方程式は、それぞれ次の式で表すことができる。



【情報の整理】

物質 (状態)	生成熱 [kJ/mol]
CO (気)	χ
H ₂ (気)	0
CH ₃ OH (液)	239

【式の選択】 反応熱=右辺(生成物)の生成熱の和-左辺(反応物)の生成熱の和

【式への代入】

3. 工業的には、メタノールは一酸化炭素を水素で還元して合成される。また、原料の一酸化炭素と水素は、メタンと水蒸気の反応によって得られる。これらの反応の熱化学方程式は、それぞれ次の式で表すことができる。



【情報の整理】

物質 (状態)	生成熱 [kJ/mol]
CO (気)	x
H ₂ (気)	0
CH ₃ OH (液)	239

【式の選択】 反応熱=右辺(生成物)の生成熱の和-左辺(反応物)の生成熱の和

【式への代入】

--

3. 工業的には、メタノールは一酸化炭素を水素で還元して合成される。また、原料の一酸化炭素と水素は、メタンと水蒸気の反応によって得られる。これらの反応の熱化学方程式は、それぞれ次の式で表すことができる。



【情報の整理】

物質 (状態)	生成熱 [kJ/mol]
CO (気)	x
H ₂ (気)	0
CH ₃ OH (液)	239

【式の選択】 ~~反応熱=右辺(生成物)の生成熱の和-左辺(反応物)の生成熱の和~~

【式への代入】

$$Q_1 = (239) - (x + 2 \times 0) = 239 - x$$



【情報の整理】

物質 (状態)	生成熱 $[\text{kJ/mol}]$
$\text{CH}_4(\text{気})$	75
$\text{H}_2\text{O}(\text{気})$	242
$\text{CO}(\text{気})$	
$\text{H}_2(\text{気})$	

【式の選択】 反応熱 = 右辺(生成物)の生成熱の和 - 左辺(反応物)の生成熱の和

【式への代入】



【情報の整理】

物質 (状態)	生成熱 [kJ/mol]
CH ₄ (気)	75
H ₂ O(気)	242
CO(気)	
H ₂ (気)	

【式の選択】 反応熱=右辺(生成物)の生成熱の和-左辺(反応物)の生成熱の和

【式への代入】



【情報の整理】

物質 (状態)	生成熱 [kJ/mol]
$\text{CH}_4(\text{気})$	75
$\text{H}_2\text{O}(\text{気})$	242
$\text{CO}(\text{気})$	
$\text{H}_2(\text{気})$	

【式の選択】 反応熱 = 右辺(生成物)の生成熱の和 - 左辺(反応物)の生成熱の和

【式への代入】



【情報の整理】

物質 (状態)	生成熱 [kJ/mol]
$\text{CH}_4(\text{気})$	75
$\text{H}_2\text{O}(\text{気})$	242
$\text{CO}(\text{気})$	x
$\text{H}_2(\text{気})$	

【式の選択】 反応熱 = 右辺(生成物)の生成熱の和 - 左辺(反応物)の生成熱の和

【式への代入】



【情報の整理】

物質 (状態)	生成熱 [kJ/mol]
CH ₄ (気)	75
H ₂ O(気)	242
CO(気)	?
H ₂ (気)	0

【式の選択】 反応熱 = 右辺(生成物)の生成熱の和 - 左辺(反応物)の生成熱の和

【式への代入】



【情報の整理】

物質 (状態)	生成熱 $[\text{kJ/mol}]$
$\text{CH}_4(\text{気})$	75
$\text{H}_2\text{O}(\text{気})$	242
$\text{CO}(\text{気})$	x
$\text{H}_2(\text{気})$	0

【式の選択】 反応熱 = 右辺(生成物)の生成熱の和 - 左辺(反応物)の生成熱の和

【式への代入】

--



【情報の整理】

物質 (状態)	生成熱 $[\text{kJ/mol}]$
$\text{CH}_4(\text{気})$	75
$\text{H}_2\text{O}(\text{気})$	242
$\text{CO}(\text{気})$	x
$\text{H}_2(\text{気})$	0

【式の選択】 ~~反応熱 = 右辺(生成物)の生成熱の和 - 左辺(反応物)の生成熱の和~~

【式への代入】 $Q_2 = (x + 3 \times 0) - (75 + 242) = x - 317$



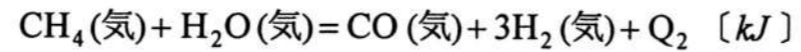
【情報の整理】

物質 (状態)	生成熱 [kJ/mol]
CO (気)	x
H ₂ (気)	0
CH ₃ OH (液)	239

【式を選択】 反応熱=右辺(生成物)の生成熱の和-左辺(反応物)の生成熱の和

【式への代入】

$$Q_1 = (239) - (x + 2 \times 0) = 239 - x$$



【情報の整理】

物質 (状態)	生成熱 [kJ/mol]
CH ₄ (気)	75
H ₂ O (気)	242
CO (気)	x
H ₂ (気)	0

【式を選択】 反応熱=右辺(生成物)の生成熱の和-左辺(反応物)の生成熱の和

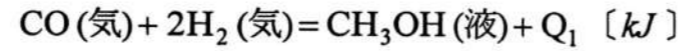
【式への代入】

$$Q_2 = (x + 3 \times 0) - (75 + 242) = x - 317$$

$Q_1 + Q_2$ の値として最も適当な数値を、下の①~⑥のうちから一つ選べ。

求める値 = $Q_1 + Q_2 =$

kJ



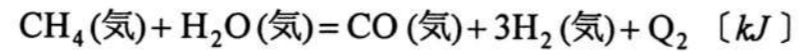
【情報の整理】

物質 (状態)	生成熱 [kJ/mol]
CO (気)	x
H ₂ (気)	0
CH ₃ OH (液)	239

【式を選択】 反応熱=右辺(生成物)の生成熱の和-左辺(反応物)の生成熱の和

【式への代入】

$$Q_1 = (239) - (x + 2 \times 0) = 239 - x$$



【情報の整理】

物質 (状態)	生成熱 [kJ/mol]
CH ₄ (気)	75
H ₂ O (気)	242
CO (気)	x
H ₂ (気)	0

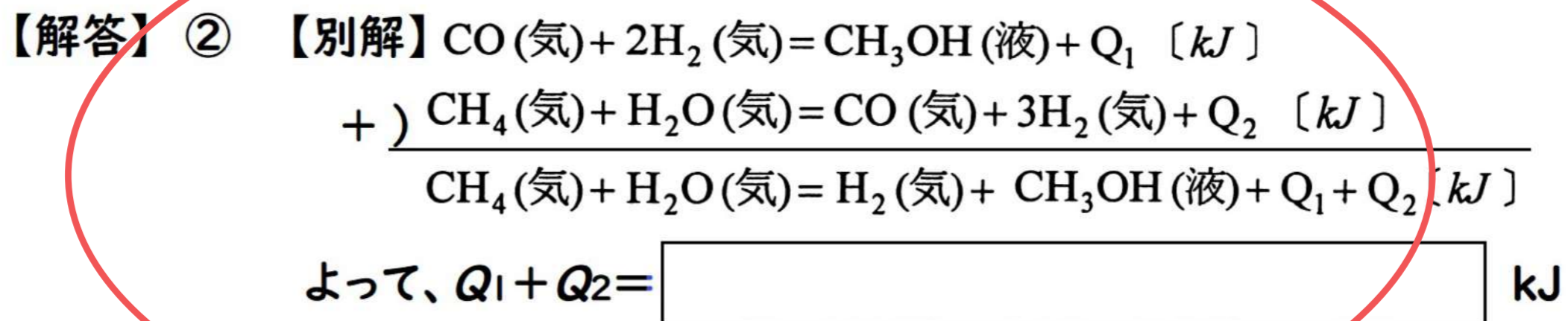
【式を選択】 反応熱=右辺(生成物)の生成熱の和-左辺(反応物)の生成熱の和

【式への代入】

$$Q_2 = (x + 3 \times 0) - (75 + 242) = x - 317$$

$Q_1 + Q_2$ の値として最も適当な数値を、下の①-⑥のうちから一つ選べ。

求める値 = $Q_1 + Q_2 = (239 - x) + (x - 317) = -78$ kJ



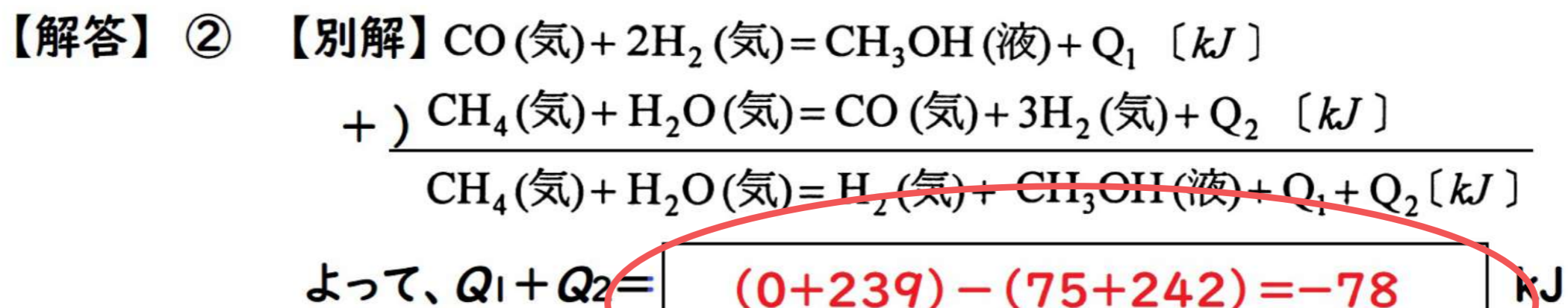
【解答】 ② 【別解】 $\text{CO}(\text{気}) + 2\text{H}_2(\text{気}) = \text{CH}_3\text{OH}(\text{液}) + Q_1 \text{ [kJ]}$

+) $\text{CH}_4(\text{気}) + \text{H}_2\text{O}(\text{気}) = \text{CO}(\text{気}) + 3\text{H}_2(\text{気}) + Q_2 \text{ [kJ]}$

$\text{CH}_4(\text{気}) + \text{H}_2\text{O}(\text{気}) = \text{H}_2(\text{気}) + \text{CH}_3\text{OH}(\text{液}) + Q_1 + Q_2 \text{ [kJ]}$

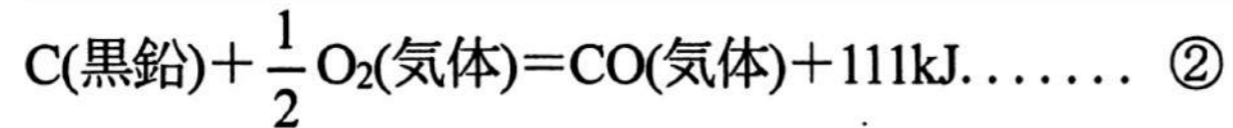
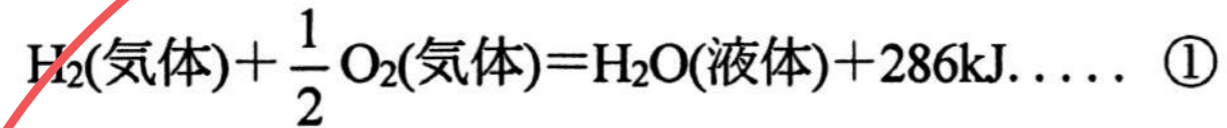
よって、 $Q_1 + Q_2 =$ kJ

物質 (状態)	生成熱 [kJ/mol]
CH ₄ (気)	75
H ₂ O (気)	242
CH ₃ OH (液)	239

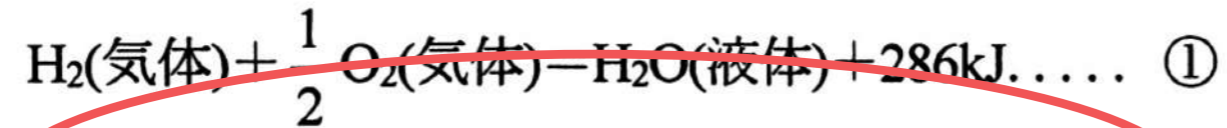


【式を選択】 反応熱 = 右辺(生成物)の生成熱の和 - 左辺(反応物)の生成熱の和

4. H₂O(液体), CO(気体), CO₂(気体), CH₄(気体)の生成反応の熱化学方程式を利用し,
問1~3に答えよ。



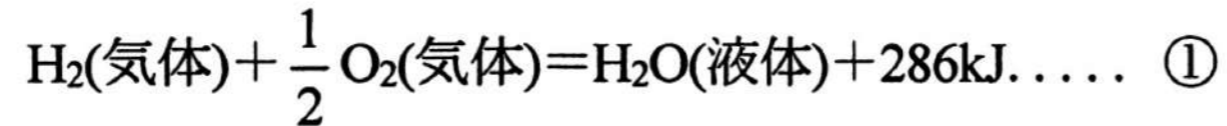
4. H₂O(液体), CO(気体), CO₂(気体), CH₄(気体)の生成反応の熱化学方程式を利用し, 問1~3に答えよ。



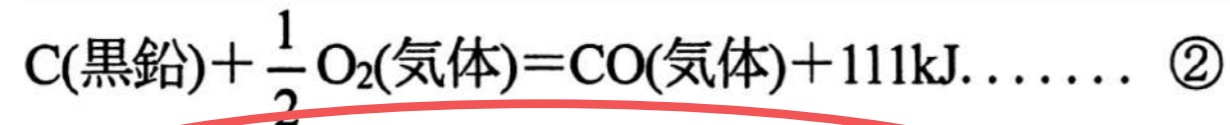
H₂O(液)の生成熱; 286 kJ/mol



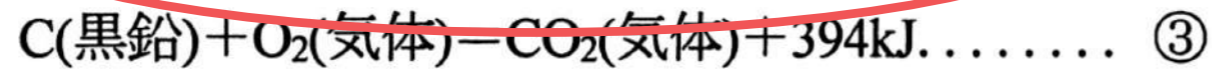
4. H₂O(液体), CO(気体), CO₂(気体), CH₄(気体)の生成反応の熱化学方程式を利用し, 問1~3に答えよ。



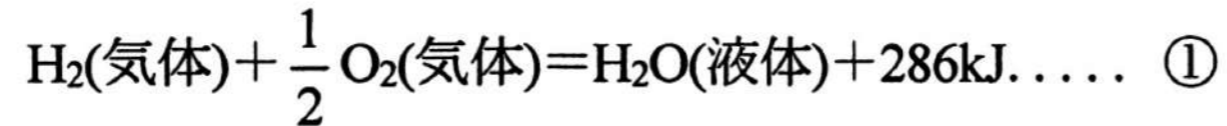
H₂O(液)の生成熱; 286 kJ/mol



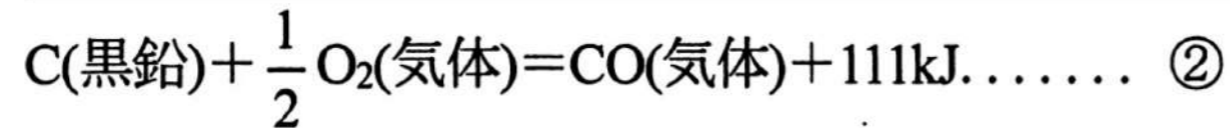
CO(気)の生成熱; 111 kJ/mol



4. H₂O(液体), CO(気体), CO₂(気体), CH₄(気体)の生成反応の熱化学方程式を利用し, 問1~3に答えよ。



H₂O(液)の生成熱; 286 kJ/mol



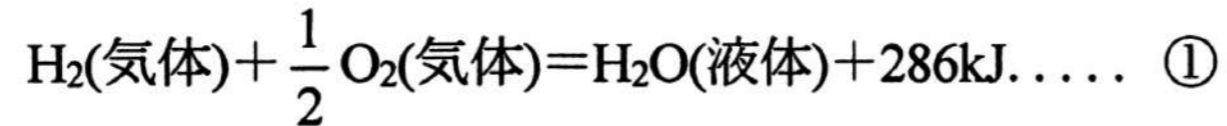
CO(気)の生成熱; 111 kJ/mol



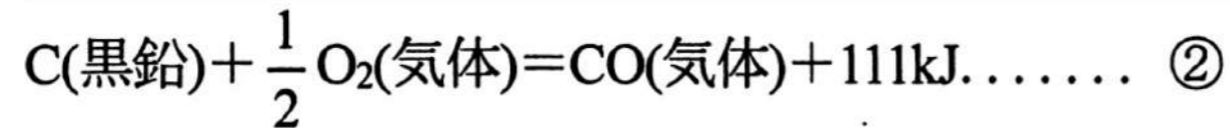
CO₂(気)の生成熱; 394 J/mol



4. H_2O (液体), CO (気体), CO_2 (気体), CH_4 (気体)の生成反応の熱化学方程式を利用し, 問1~3に答えよ。



H_2O (液)の生成熱; 286 kJ/mol



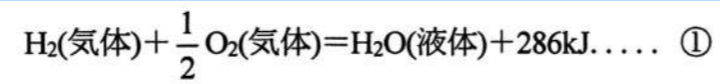
CO (気)の生成熱; 111 kJ/mol



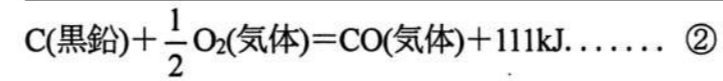
CO_2 (気)の生成熱; 394 J/mol



CH_4 (気)の生成熱; 76 J/mol



H₂O(液)の生成熱; 286 kJ/mol



CO(気)の生成熱; 111 kJ/mol



CO₂(気)の生成熱; 394 J/mol



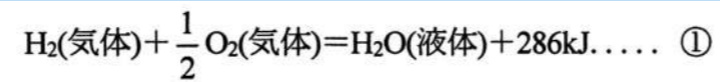
CH₄(気)の生成熱; 76 J/mol

問1 メタンが完全燃焼する際の熱化学方程式を示せ。

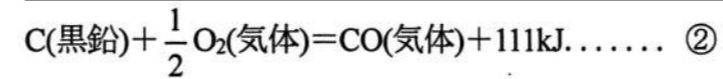
燃焼式;

『反応熱=右辺の生成熱の和-左辺の生成熱の和』だから

Q=



H₂O(液)の生成熱; 286 kJ/mol



CO(気)の生成熱; 111 kJ/mol



CO₂(気)の生成熱; 394 J/mol



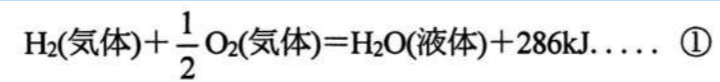
CH₄(気)の生成熱; 76 J/mol

問1 メタンが完全燃焼する際の熱化学方程式を示せ。

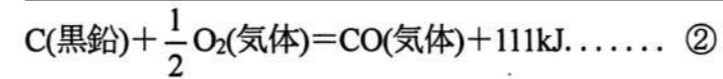


『反応熱=右辺の生成熱の和-左辺の生成熱の和』だから

Q=



H₂O(液)の生成熱; 286 kJ/mol



CO(気)の生成熱; 111 kJ/mol



CO₂(気)の生成熱; 394 J/mol



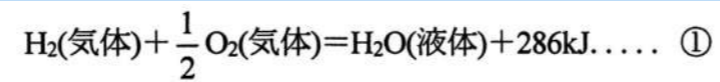
CH₄(気)の生成熱; 76 J/mol

問1 メタンが完全燃焼する際の熱化学方程式を示せ。

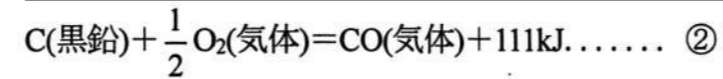


『反応熱=右辺の生成熱の和-左辺の生成熱の和』だから

Q=



H₂O(液)の生成熱; 286 kJ/mol



CO(気)の生成熱; 111 kJ/mol



CO₂(気)の生成熱; 394 J/mol



CH₄(気)の生成熱; 76 J/mol

問1 メタンが完全燃焼する際の熱化学方程式を示せ。



『反応熱=右辺の生成熱の和 - 左辺の生成熱の和』だから

$$Q = (394 + 2 \times 286) - (76 + 2 \times 0) = 890 \text{ (kJ)}$$

問2 H-Hの結合エネルギーは436kJ/molであり、炭素(黒鉛)を原子状にばらばらにするのに必要なエネルギーは720kJ/molである。メタンの生成反応の熱化学方程式を利用して、C-Hの結合エネルギーを有効数字3桁で求めよ。

利用する式; $\text{C(黒鉛)} + 2\text{H}_2(\text{気体}) = \text{CH}_4(\text{気体}) + 76\text{kJ} \dots\dots\dots \text{④}$

『反応熱=右辺の結合エネルギーの和-左辺の結合エネルギーの和』だから
注意; 結合エネルギーを用いた計算には 状態の物質だけの式を用いる
ことが原則であるが、 に限っては許される。

求めるC-H結合の結合エネルギーを x [kJ/mol] とすると、

問2 H-Hの結合エネルギーは436kJ/molであり、炭素(黒鉛)を原子状にばらばらにするのに必要なエネルギーは720kJ/molである。メタンの生成反応の熱化学方程式を利用して、C-Hの結合エネルギーを有効数字3桁で求めよ。

利用する式; $C(\text{黒鉛}) + 2H_2(\text{気体}) = CH_4(\text{気体}) + 76\text{kJ} \dots\dots\dots \text{④}$

『反応熱=右辺の結合エネルギーの和-左辺の結合エネルギーの和』だから

注意; 結合エネルギーを用いた計算には 状態の物質だけの式を用いる

ことが原則であるが、 に限っては許される。

求めるC-H結合の結合エネルギーを x [kJ/mol] とすると、

問2 H-Hの結合エネルギーは436kJ/molであり、炭素(黒鉛)を原子状にばらばらにするのに必要なエネルギーは720kJ/molである。メタンの生成反応の熱化学方程式を利用して、C-Hの結合エネルギーを有効数字3桁で求めよ。

利用する式： $C(\text{黒鉛}) + 2H_2(\text{気体}) = CH_4(\text{気体}) + 76\text{kJ} \dots \dots \dots \text{④}$

『反応熱=右辺の結合エネルギーの和-左辺の結合エネルギーの和』だから
注意;結合エネルギーを用いた計算には**気体**状態の物質だけの式を用いる
ことが原則であるが、に限っては許される。

求めるC-H結合の結合エネルギーを x [kJ/mol]とすると、

問2 H-Hの結合エネルギーは436kJ/molであり、炭素(黒鉛)を原子状にばらばらにするのに必要なエネルギーは720kJ/molである。メタンの生成反応の熱化学方程式を利用して、C-Hの結合エネルギーを有効数字3桁で求めよ。

利用する式; $C(\text{黒鉛}) + 2H_2(\text{気体}) = CH_4(\text{気体}) + 76kJ \dots \dots \dots \textcircled{4}$

『反応熱=右辺の結合エネルギーの和-左辺の結合エネルギーの和』だから

注意; 結合エネルギーを用いた計算には **気体** 状態の物質だけの式を用いる

ことが原則であるが、**C(黒鉛)**に限っては許される。

求めるC-H結合の結合エネルギーを x [kJ/mol] とすると、

問2 H-Hの結合エネルギーは436kJ/molであり、炭素(黒鉛)を原子状にばらばらにするのに必要なエネルギーは720kJ/molである。メタンの生成反応の熱化学方程式を利用して、C-Hの結合エネルギーを有効数字3桁で求めよ。

利用する式; $\text{C(黒鉛)} + 2\text{H}_2(\text{気体}) = \text{CH}_4(\text{気体}) + 76\text{kJ} \dots\dots\dots \textcircled{4}$

『反応熱=右辺の結合エネルギーの和-左辺の結合エネルギーの和』だから

注意; 結合エネルギーを用いた計算には **気体** 状態の物質だけの式を用いる

ことが原則であるが、**C(黒鉛)**に限っては許される。

求めるC-H結合の結合エネルギーを x [kJ/mol] とすると、

$$76 = (4 \times x) - (720 + 2 \times 436) \quad \therefore x = 417 \text{ (kJ/mol)}$$

再掲

問2 H-Hの結合エネルギーは436kJ/molであり、炭素（黒鉛）を原子状にばらばらにするのに必要なエネルギーは720kJ/molである。メタンの生成反応の熱化学方程式を利用して、C-Hの結合エネルギーを有効数字3桁で求めよ。

利用する式； $\text{C(黒鉛)} + 2\text{H}_2(\text{気体}) = \text{CH}_4(\text{気体}) + 76\text{kJ} \dots\dots\dots \text{④}$

『反応熱=右辺の結合エネルギーの和-左辺の結合エネルギーの和』だから

注意；結合エネルギーを用いた計算には **気体** 状態の物質だけの式を用いる

ことが原則であるが、**C(黒鉛)** に限っては許される。

求めるC-H結合の結合エネルギーを x [kJ/mol] とすると、

$$76 = (4 \times x) - (720 + 2 \times 436) \quad \therefore x = 417 \text{ (kJ/mol)}$$

問3 C-H, O=O, C=O および O-H の結合エネルギーはそれぞれ 413, 490, 803,

463kJ/mol である。下の反応の反応熱 Q は何 kJ か、最も近い値を選べ。

利用する式; $\text{CH}_4(\text{気体}) + 2\text{O}_2(\text{気体}) = \text{CO}_2(\text{気体}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{気体}) + Q\text{kJ}$

『反応熱=右辺の結合エネルギーの和-左辺の結合エネルギーの和』だから

注意; 結合エネルギーを用いた計算には 状態の物質だけの式を用いる。

$Q =$

問3 C-H, O=O, C=O および O-H の結合エネルギーはそれぞれ 413, 490, 803,

463kJ/mol である。下の反応の反応熱 Q は何 kJ か, 最も近い値を選べ。

利用する式; $\text{CH}_4(\text{気体}) + 2\text{O}_2(\text{気体}) = \text{CO}_2(\text{気体}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{気体}) + Q \text{ kJ}$

『反応熱=右辺の結合エネルギーの和-左辺の結合エネルギーの和』だから

注意; 結合エネルギーを用いた計算には 状態の物質だけの式を用いる。

$Q =$

問3 C-H, O=O, C=O および O-H の結合エネルギーはそれぞれ 413, 490, 803,

463kJ/mol である。下の反応の反応熱 Q は何 kJ か、最も近い値を選べ。

利用する式; $\text{CH}_4(\text{気体}) + 2\text{O}_2(\text{気体}) = \text{CO}_2(\text{気体}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{気体}) + Q \text{ kJ}$

『反応熱=右辺の結合エネルギーの和-左辺の結合エネルギーの和』だから

注意; 結合エネルギーを用いた計算には **気体** 状態の物質だけの式を用いる。

$Q =$

問3 C-H, O=O, C=O および O-H の結合エネルギーはそれぞれ 413, 490, 803,

463kJ/mol である。下の反応の反応熱 Q は何 kJ か、最も近い値を選べ。

利用する式; $\text{CH}_4(\text{気体}) + 2\text{O}_2(\text{気体}) = \text{CO}_2(\text{気体}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{気体}) + Q \text{ kJ}$

『反応熱=右辺の結合エネルギーの和-左辺の結合エネルギーの和』だから

注意; 結合エネルギーを用いた計算には **気体** 状態の物質だけの式を用いる。

$$Q = (2 \times 803 + 4 \times 463) - (4 \times 413 + 2 \times 490) = 826 \text{ (kJ)}$$

【解答】 問1 $\text{CH}_4(\text{気}) + 2\text{O}_2(\text{気}) = \text{CO}_2(\text{気}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 890 \text{ kJ}$
問2 417 kJ/mol 問3 (d)

5. イオン結晶 1 mol を分解して、それを構成するイオンの気体にするのに必要なエネルギーを格子エネルギーという。しかし、格子エネルギーを直接測定することは困難なので、ヘスの法則を用いて間接的に求められることが多い。NaCl(固)の場合、関連する熱化学方程式は下表のとおりである。

熱化学方程式		反応熱
$\text{Na(固)} = \text{Na(気)} - 89\text{kJ}$	.....①	昇華熱
$\text{Na(気)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{e}^-$ () 496kJ	.....② []
$\text{Cl}_2(\text{気}) = 2\text{Cl}(\text{気})$ () 244kJ	.....③	結合エネルギー
$\text{Cl}(\text{気}) + \text{e}^- = \text{Cl}^-(\text{気})$ () 349kJ	.....④ []
$\text{Na(固)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) = \text{NaCl(固)} + 413\text{kJ}$	.....⑤	生成熱
( )	.....⑥	格子エネルギー

5. イオン結晶 1 mol を分解して、それを構成するイオンの気体にするのに必要なエネルギーを格子エネルギーという。しかし、格子エネルギーを直接測定することは困難なので、ヘスの法則を用いて間接的に求められることが多い。NaCl(固)の場合、関連する熱化学方程式は下表のとおりである。

熱化学方程式		反応熱
$\text{Na(固)} = \text{Na(気)} - 89\text{kJ}$	.....①	昇華熱
$\text{Na(気)} = \text{Na}^+(\text{気}) + e^-$ (-) 496kJ	.....② []
$\text{Cl}_2(\text{気}) = 2\text{Cl}(\text{気})$ () 244kJ	.....③	結合エネルギー
$\text{Cl}(\text{気}) + e^- = \text{Cl}^-(\text{気})$ () 349kJ	.....④ []
$\text{Na(固)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) = \text{NaCl(固)} + 413\text{kJ}$	.....⑤	生成熱
( )	.....⑥	格子エネルギー

5. イオン結晶 1 mol を分解して、それを構成するイオンの気体にするのに必要なエネルギーを格子エネルギーという。しかし、格子エネルギーを直接測定することは困難なので、ヘスの法則を用いて間接的に求められることが多い。NaCl(固)の場合、関連する熱化学方程式は下表のとおりである。

熱化学方程式		反応熱
$\text{Na(固)} = \text{Na(気)} - 89\text{kJ}$	.....①	昇華熱
$\text{Na(気)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{e}^-$ (-) 496kJ	.....②	(第一イオン化エネルギー) イオン化エネルギー
$\text{Cl}_2(\text{気}) = 2\text{Cl}(\text{気})$ () 244kJ	.....③	結合エネルギー
$\text{Cl}(\text{気}) + \text{e}^- = \text{Cl}^-(\text{気})$ () 349kJ	.....④	[]
$\text{Na(固)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) = \text{NaCl(固)} + 413\text{kJ}$	.....⑤	生成熱
( )	.....⑥	格子エネルギー

5. イオン結晶 1 mol を分解して、それを構成するイオンの気体にするのに必要なエネルギーを格子エネルギーという。しかし、格子エネルギーを直接測定することは困難なので、ヘスの法則を用いて間接的に求められることが多い。NaCl(固)の場合、関連する熱化学方程式は下表のとおりである。

熱化学方程式		反応熱
$\text{Na(固)} = \text{Na(気)} - 89\text{kJ}$	.....①	昇華熱
$\text{Na(気)} = \text{Na}^+(\text{気}) + e^-$ (-) 496kJ	.....②	(第一イオン化エネルギー) イオン化エネルギー
$\text{Cl}_2(\text{気}) = 2\text{Cl(気)}$ (-) 244kJ	.....③	結合エネルギー
$\text{Cl(気)} + e^- = \text{Cl}^-(\text{気})$ () 349kJ	.....④	[]
$\text{Na(固)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) = \text{NaCl(固)} + 413\text{kJ}$	.....⑤	生成熱
( )	.....⑥	格子エネルギー

5. イオン結晶 1 mol を分解して、それを構成するイオンの気体にするのに必要なエネルギーを格子エネルギーという。しかし、格子エネルギーを直接測定することは困難なので、ヘスの法則を用いて間接的に求められることが多い。NaCl(固)の場合、関連する熱化学方程式は下表のとおりである。

熱化学方程式		反応熱
$\text{Na(固)} = \text{Na(気)} - 89\text{kJ}$	.....①	昇華熱
$\text{Na(気)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{e}^-$ (-) 496kJ	.....② [	(第一イオン化エネルギー) イオン化エネルギー]
$\text{Cl}_2(\text{気}) = 2\text{Cl}(\text{気})$ (-) 244kJ	.....③	結合エネルギー
$\text{Cl}(\text{気}) + \text{e}^- = \text{Cl}^-(\text{気})$ (+) 349kJ	.....④ []
$\text{Na(固)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) = \text{NaCl(固)} + 413\text{kJ}$	.....⑤	生成熱
(	) .....⑥	格子エネルギー

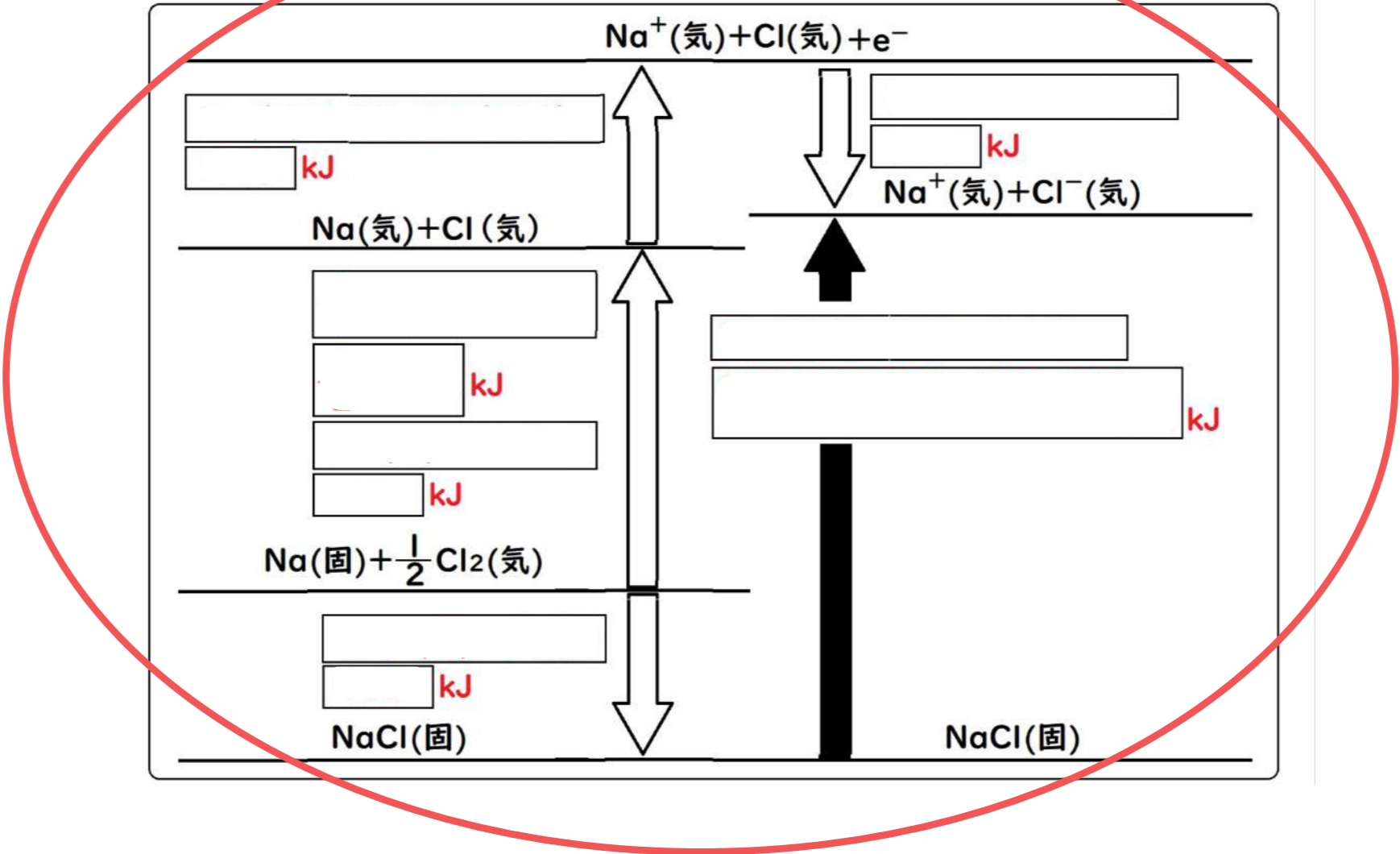
5. イオン結晶 1 mol を分解して、それを構成するイオンの気体にするのに必要なエネルギーを格子エネルギーという。しかし、格子エネルギーを直接測定することは困難なので、ヘスの法則を用いて間接的に求められることが多い。NaCl(固)の場合、関連する熱化学方程式は下表のとおりである。

熱化学方程式		反応熱
$\text{Na(固)} = \text{Na(気)} - 89\text{kJ}$	.....①	昇華熱
$\text{Na(気)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{e}^-$ (-) 496kJ	.....②	(第一イオン化エネルギー) イオン化エネルギー
$\text{Cl}_2(\text{気}) = 2\text{Cl}(\text{気})$ (-) 244kJ	.....③	結合エネルギー
$\text{Cl}(\text{気}) + \text{e}^- = \text{Cl}^-(\text{気})$ (+) 349kJ	.....④	電子親和力
$\text{Na(固)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) = \text{NaCl(固)} + 413\text{kJ}$	.....⑤	生成熱
( )	.....⑥	格子エネルギー

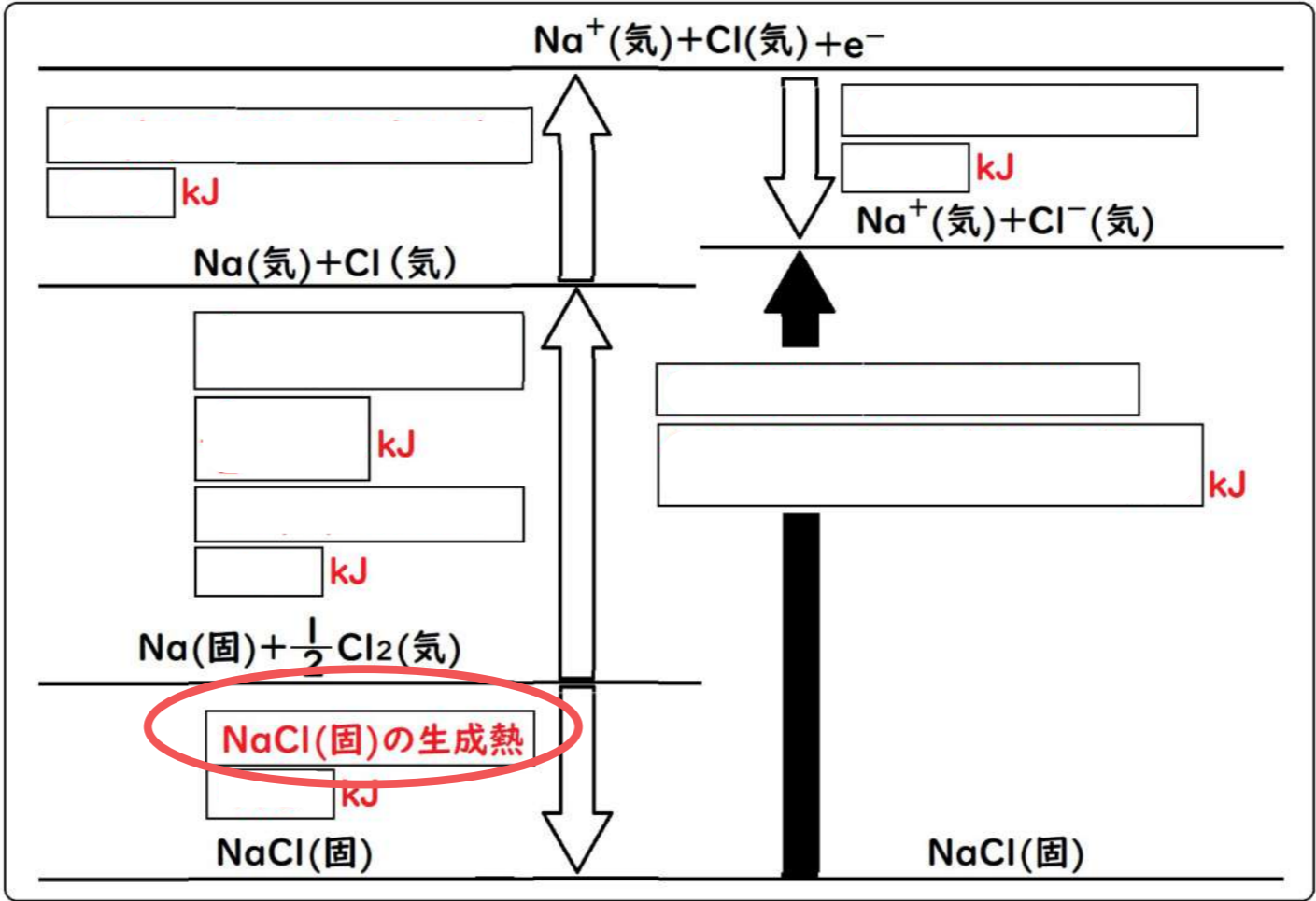
5. イオン結晶 1 mol を分解して、それを構成するイオンの気体にするのに必要なエネルギーを格子エネルギーという。しかし、格子エネルギーを直接測定することは困難なので、ヘスの法則を用いて間接的に求められることが多い。NaCl(固)の場合、関連する熱化学方程式は下表のとおりである。

熱化学方程式		反応熱
$\text{Na(固)} = \text{Na(気)} - 89\text{kJ}$	.....①	昇華熱
$\text{Na(気)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{e}^- \quad (-) \quad 496\text{kJ}$	.....②	(第一イオン化エネルギー) イオン化エネルギー
$\text{Cl}_2(\text{気}) = 2\text{Cl}(\text{気}) \quad (-) \quad 244\text{kJ}$	.....③	結合エネルギー
$\text{Cl}(\text{気}) + \text{e}^- = \text{Cl}^-(\text{気}) \quad (+) \quad 349\text{kJ}$	.....④	電子親和力
$\text{Na(固)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) = \text{NaCl(固)} + 413\text{kJ}$	.....⑤	生成熱
$(\text{NaCl(固)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{Cl}^-(\text{気}) - Q \text{ kJ}) \dots\dots⑥$		格子エネルギー

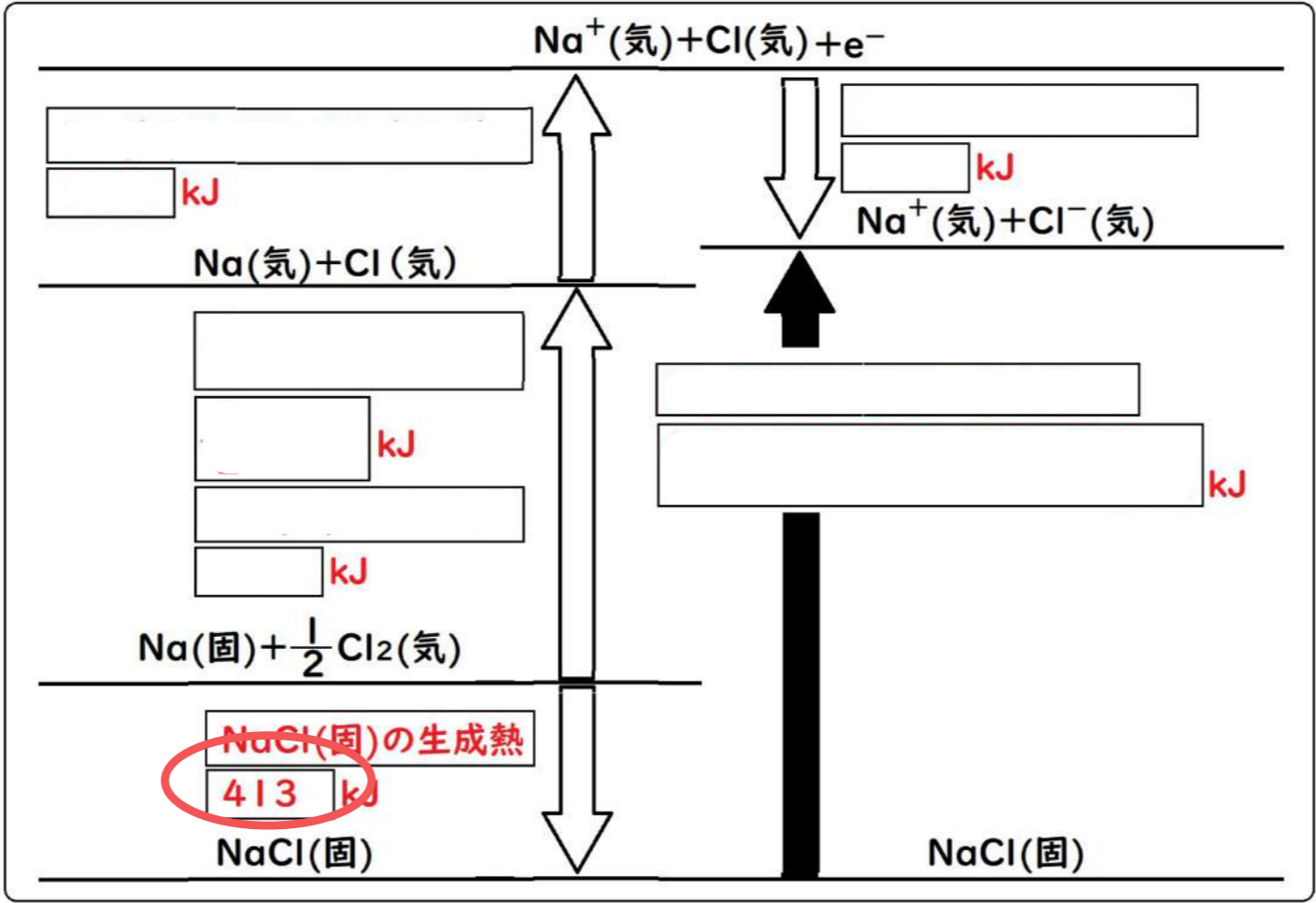
熱化学方程式	反応熱
$\text{Na(固)} = \text{Na(気)} - 89\text{kJ}$	.....① 昇華熱
$\text{Na(気)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{e}^-$ (-) 496kJ}	.....② [(第一イオン化エネルギー) イオン化エネルギー]
$\text{Cl}_2(\text{気}) = 2\text{Cl}(\text{気})$ (-) 244kJ}	.....③ 結合エネルギー
$\text{Cl}(\text{気}) + \text{e}^- = \text{Cl}^-(\text{気})$ (+) 349kJ}	.....④ [電子親和力]
$\text{Na(固)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) = \text{NaCl(固)} + 413\text{kJ}$	.....⑤ 生成熱
$(\text{NaCl(固)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{Cl}^-(\text{気}) - Q \text{ kJ})$.....⑥	格子エネルギー



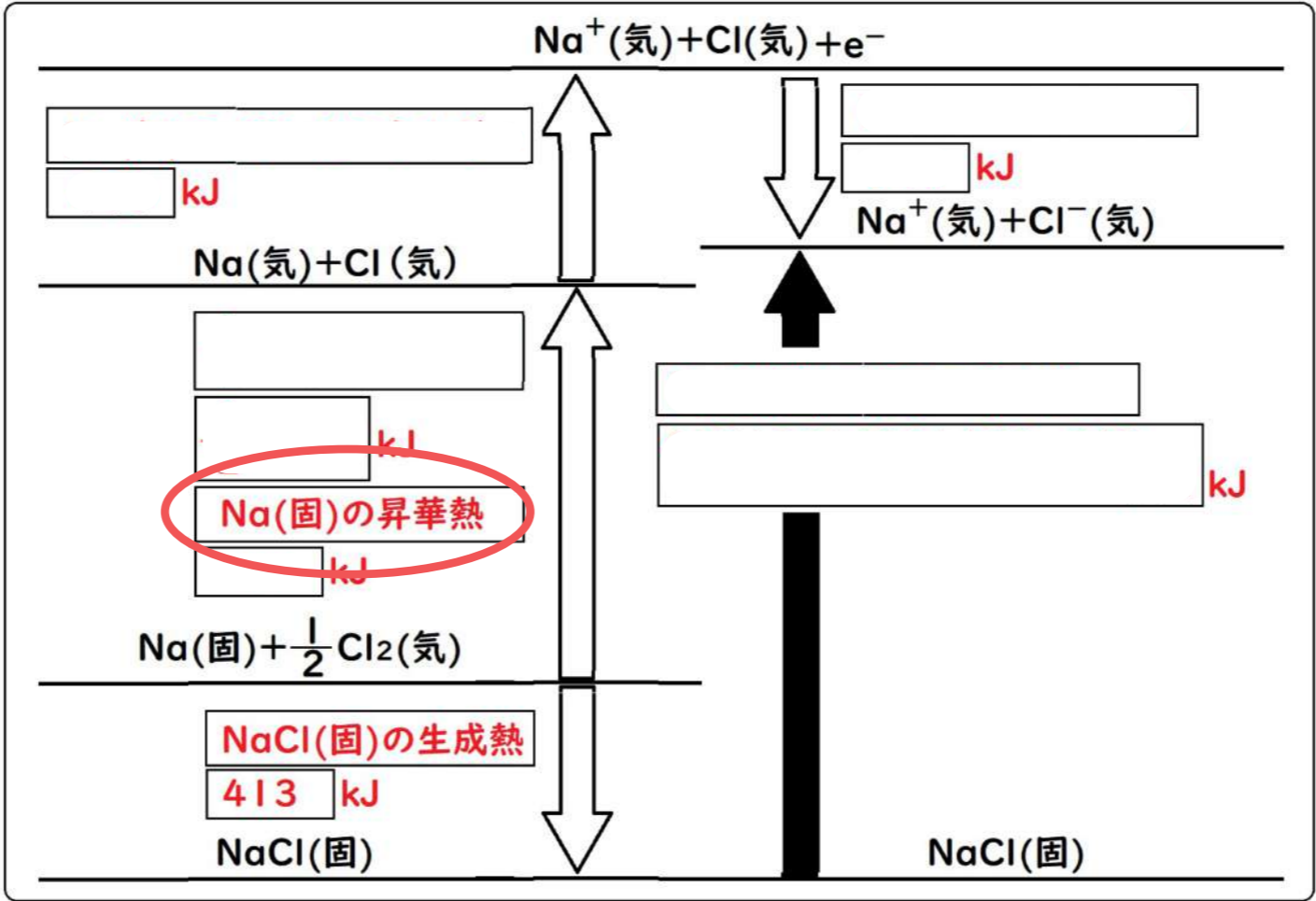
熱化学方程式	反応熱
$\text{Na(固)} = \text{Na(気)} - 89\text{kJ}$	.....① 昇華熱
$\text{Na(気)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{e}^- \quad (-) \quad 496\text{kJ}$	.....② [(第一イオン化エネルギー) イオン化エネルギー]
$\text{Cl}_2(\text{気}) = 2\text{Cl}(\text{気}) \quad (-) \quad 244\text{kJ}$	.....③ 結合エネルギー
$\text{Cl}(\text{気}) + \text{e}^- = \text{Cl}^-(\text{気}) \quad (+) \quad 349\text{kJ}$	.....④ [電子親和力]
$\text{Na(固)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) = \text{NaCl(固)} + 413\text{kJ}$	.....⑤ 生成熱
$(\text{NaCl(固)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{Cl}^-(\text{気}) - Q \text{kJ})$	.....⑥ 格子エネルギー



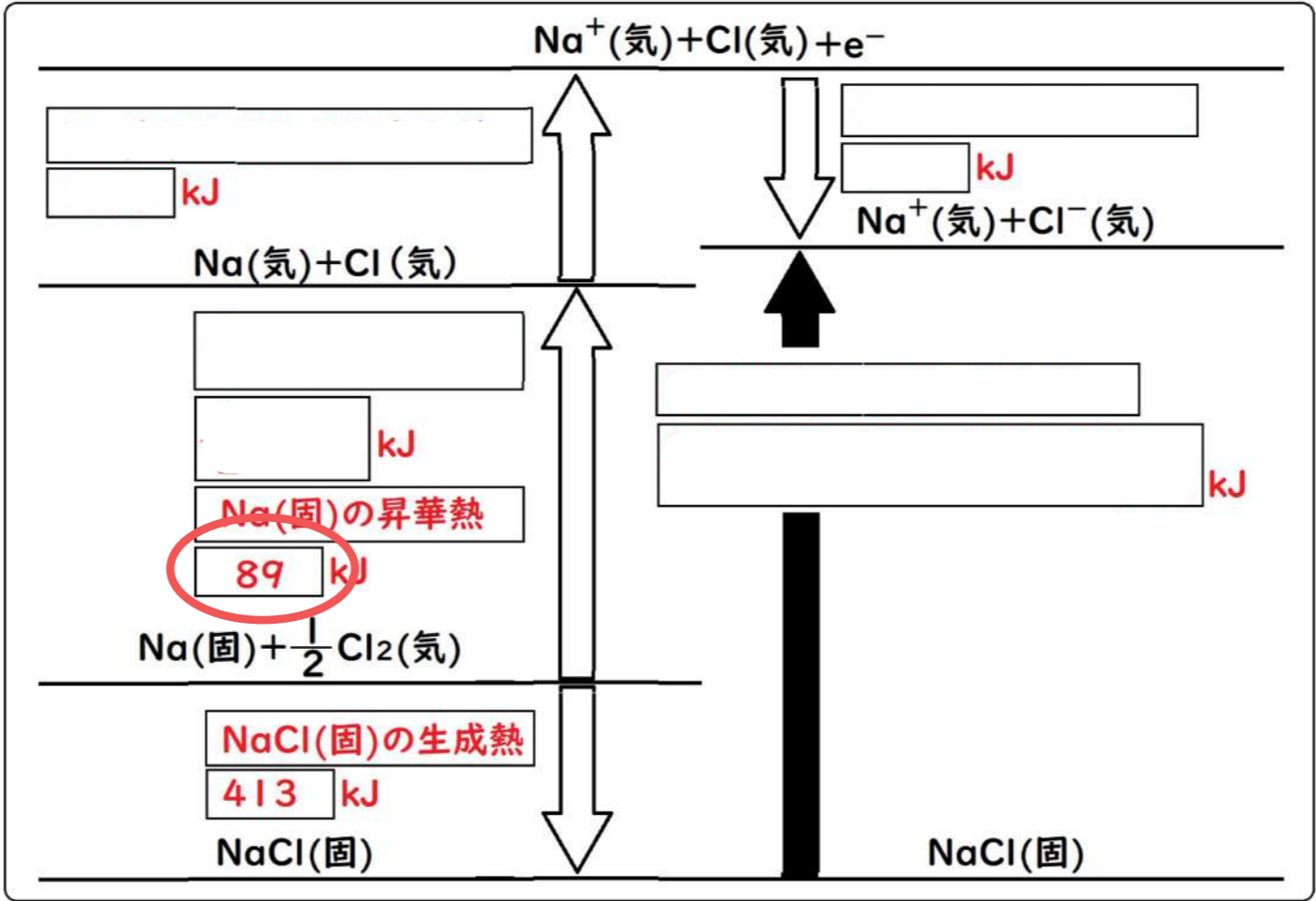
熱化学方程式	反応熱
$\text{Na(固)} = \text{Na(気)} - 89\text{kJ}$	.....① 昇華熱
$\text{Na(気)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{e}^- \quad (-) \quad 496\text{kJ}$	.....② [<small>(第一イオン化エネルギー)</small> イオン化エネルギー]
$\text{Cl}_2(\text{気}) = 2\text{Cl}(\text{気}) \quad (-) \quad 244\text{kJ}$	.....③ 結合エネルギー
$\text{Cl}(\text{気}) + \text{e}^- = \text{Cl}^-(\text{気}) \quad (+) \quad 349\text{kJ}$	.....④ [電子親和力]
$\text{Na(固)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) = \text{NaCl(固)} + 413\text{kJ}$	.....⑤ 生成熱
$(\text{NaCl(固)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{Cl}^-(\text{気}) - Q \text{ kJ})$	.....⑥ 格子エネルギー



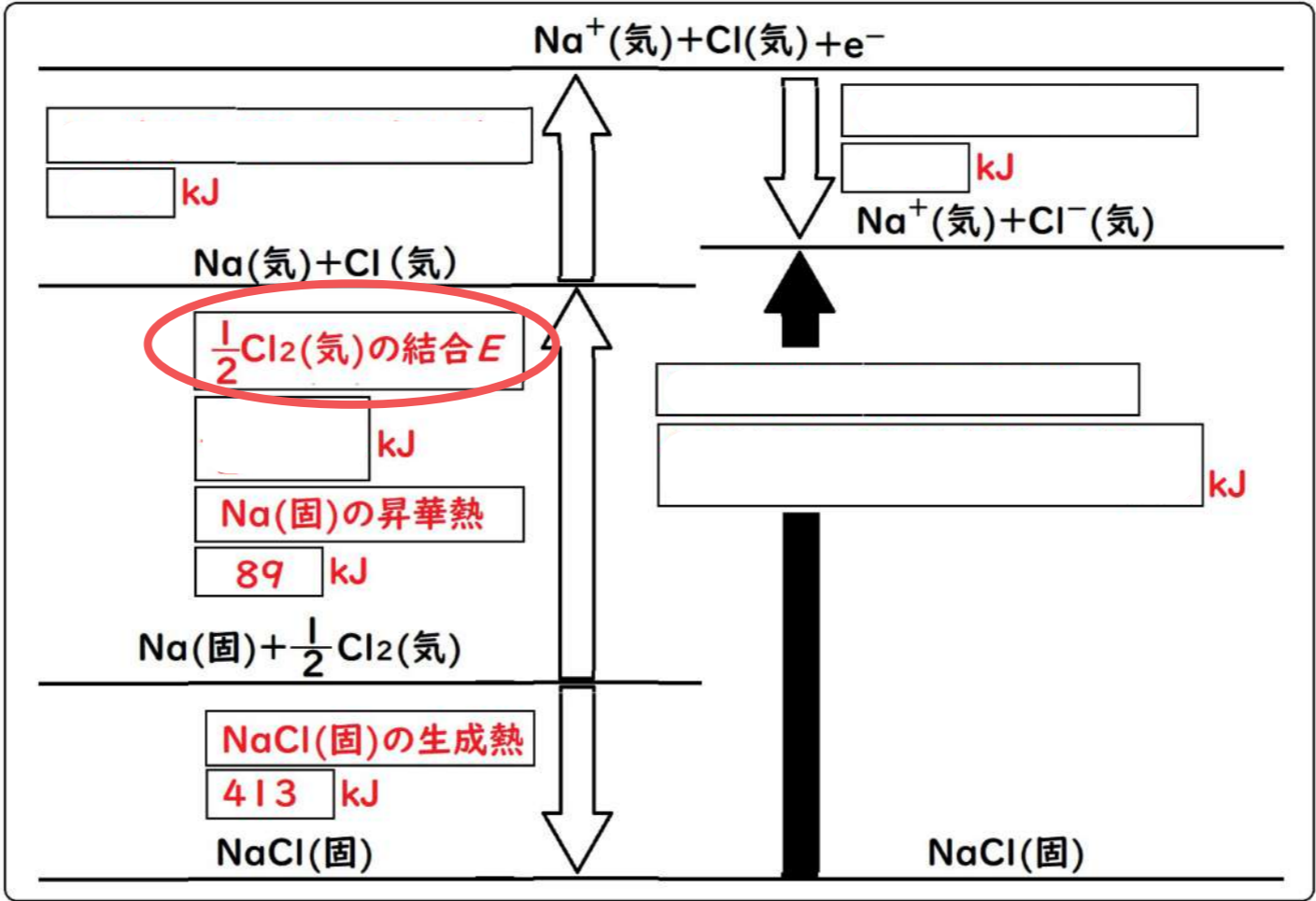
熱化学方程式	反応熱
$\text{Na(固)} = \text{Na(気)} - 89\text{kJ}$	.....① 昇華熱
$\text{Na(気)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{e}^- \quad (-) \quad 496\text{kJ}$	.....② [(第一イオン化エネルギー) イオン化エネルギー]
$\text{Cl}_2(\text{気}) = 2\text{Cl}(\text{気}) \quad (-) \quad 244\text{kJ}$	.....③ 結合エネルギー
$\text{Cl}(\text{気}) + \text{e}^- = \text{Cl}^-(\text{気}) \quad (+) \quad 349\text{kJ}$	.....④ [電子親和力]
$\text{Na(固)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) = \text{NaCl(固)} + 413\text{kJ}$	.....⑤ 生成熱
$(\text{NaCl(固)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{Cl}^-(\text{気}) - Q \text{kJ})$	⑥ 格子エネルギー



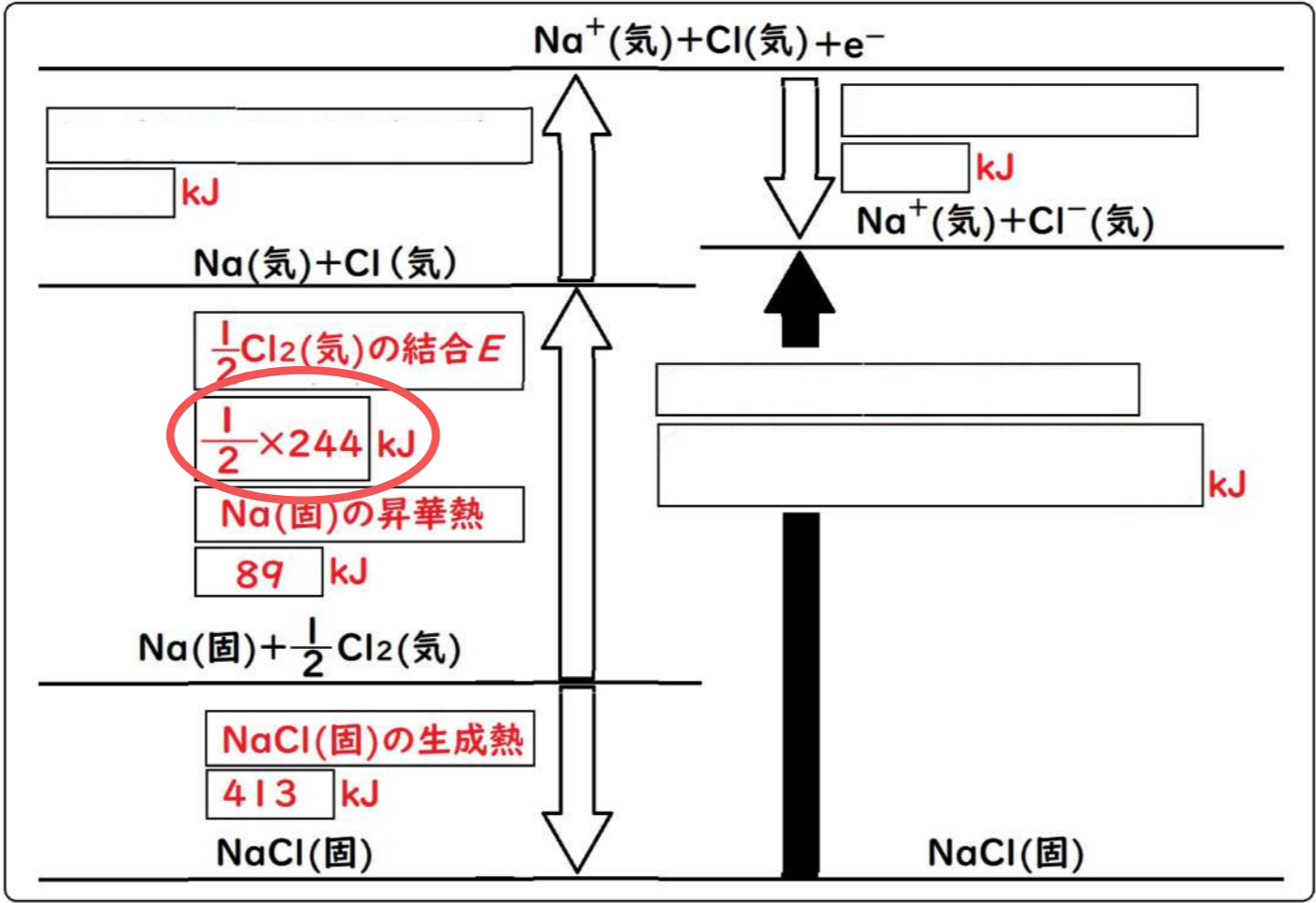
熱化学方程式	反応熱
$\text{Na(固)} = \text{Na(気)} - 89\text{kJ}$	.....① 昇華熱
$\text{Na(気)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{e}^- \quad (-) \quad 496\text{kJ}$	.....② [(第一イオン化エネルギー) イオン化エネルギー]
$\text{Cl}_2(\text{気}) = 2\text{Cl}(\text{気}) \quad (-) \quad 244\text{kJ}$	.....③ 結合エネルギー
$\text{Cl}(\text{気}) + \text{e}^- = \text{Cl}^-(\text{気}) \quad (+) \quad 349\text{kJ}$	.....④ [電子親和力]
$\text{Na(固)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) = \text{NaCl(固)} + 413\text{kJ}$	.....⑤ 生成熱
$(\text{NaCl(固)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{Cl}^-(\text{気}) - Q \text{kJ})$	.....⑥ 格子エネルギー



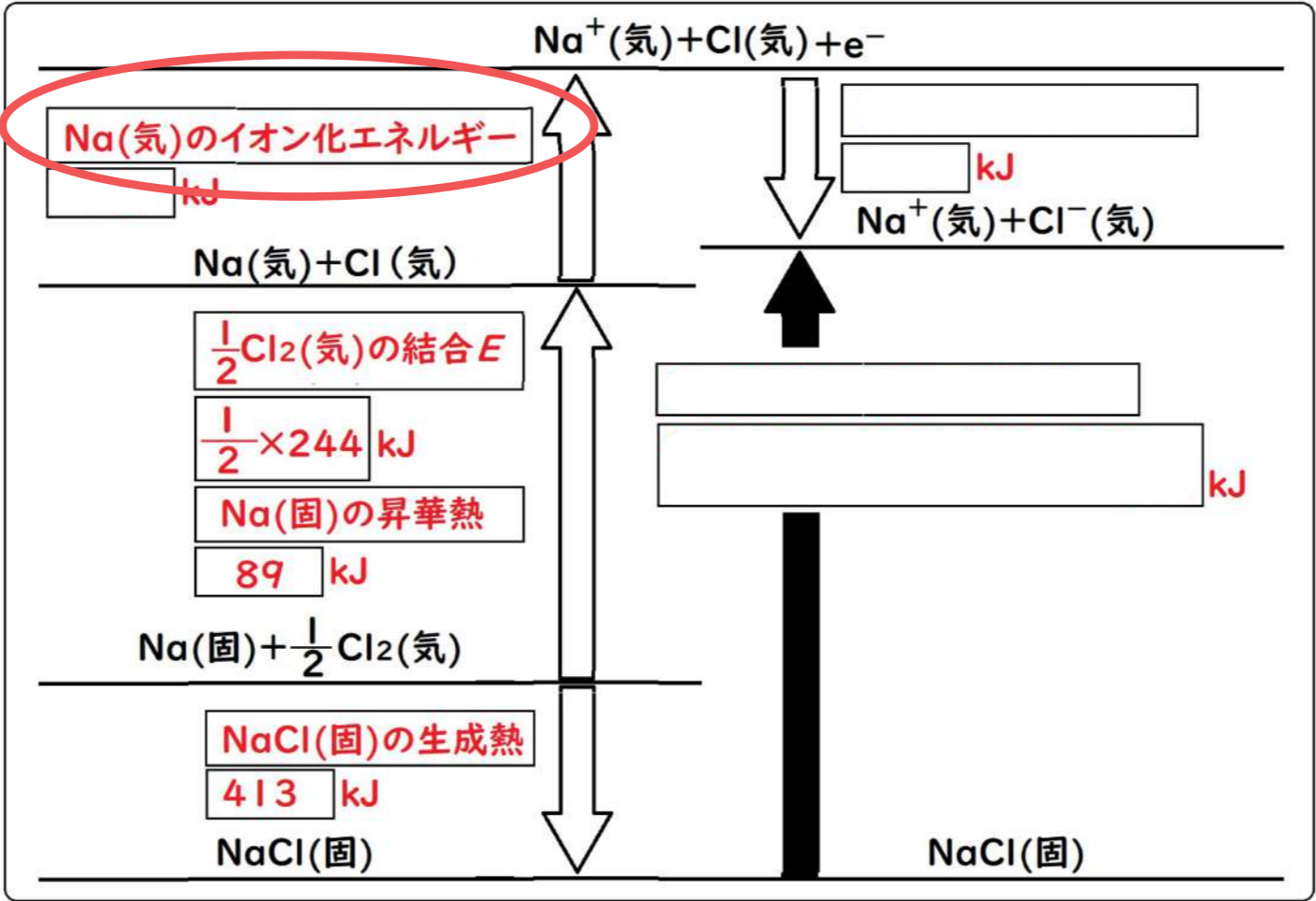
熱化学方程式	反応熱
$\text{Na(固)} = \text{Na(気)} - 89\text{kJ}$	.....① 昇華熱
$\text{Na(気)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{e}^- \quad (-) \quad 496\text{kJ}$	.....② [(第一イオン化エネルギー) イオン化エネルギー]
$\text{Cl}_2(\text{気}) = 2\text{Cl}(\text{気}) \quad (-) \quad 244\text{kJ}$	.....③ 結合エネルギー
$\text{Cl}(\text{気}) + \text{e}^- = \text{Cl}^-(\text{気}) \quad (+) \quad 349\text{kJ}$	.....④ [電子親和力]
$\text{Na(固)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) = \text{NaCl(固)} + 413\text{kJ}$	.....⑤ 生成熱
$(\text{NaCl(固)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{Cl}^-(\text{気}) - Q \text{kJ})$ .....⑥	格子エネルギー



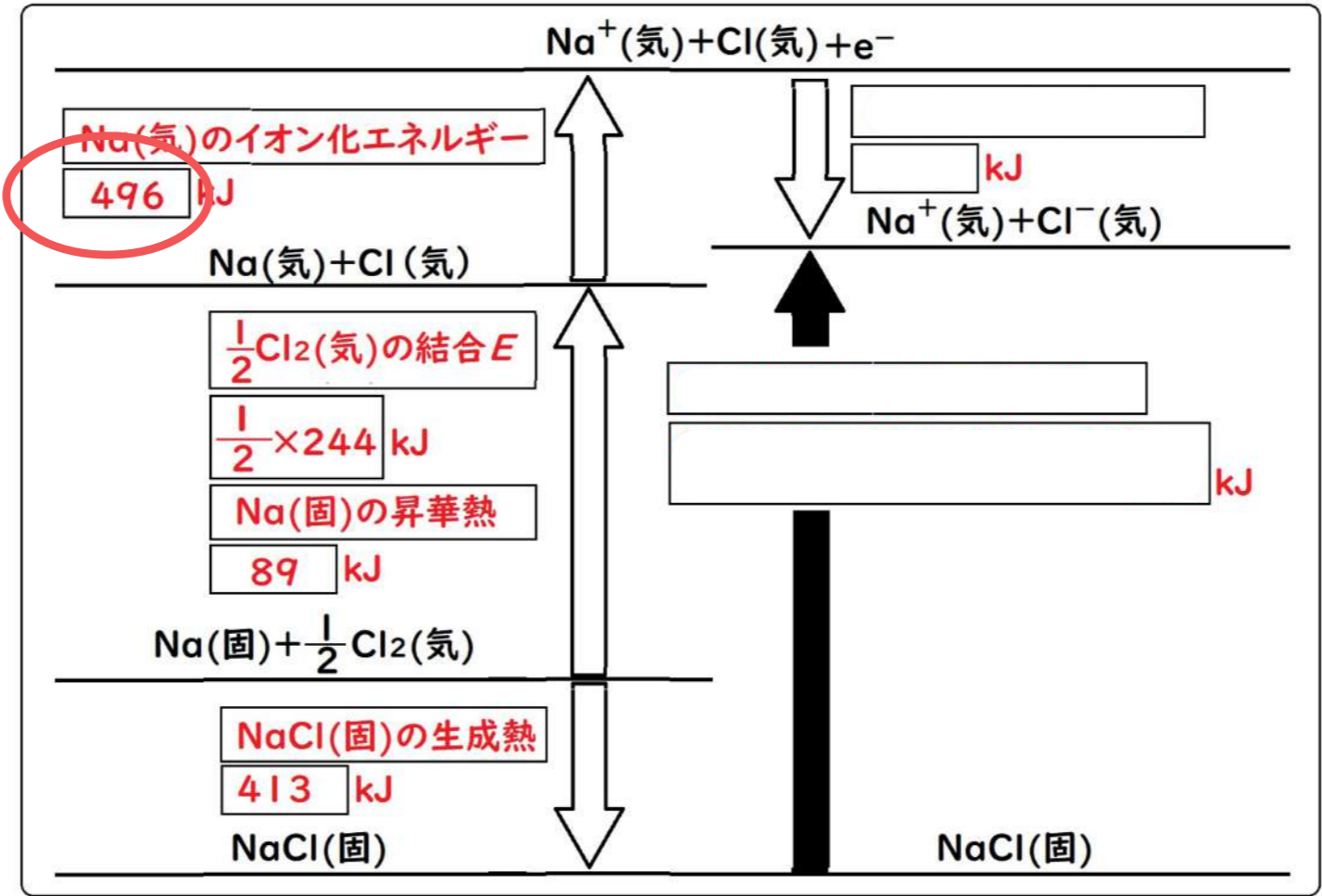
熱化学方程式	反応熱
$\text{Na(固)} = \text{Na(気)} - 89\text{kJ}$	.....① 昇華熱
$\text{Na(気)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{e}^- \quad (-) \quad 496\text{kJ}$	.....② [(第一イオン化エネルギー) イオン化エネルギー]
$\text{Cl}_2(\text{気}) = 2\text{Cl}(\text{気}) \quad (-) \quad 244\text{kJ}$	.....③ 結合エネルギー
$\text{Cl}(\text{気}) + \text{e}^- = \text{Cl}^-(\text{気}) \quad (+) \quad 349\text{kJ}$	.....④ [電子親和力]
$\text{Na(固)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) = \text{NaCl(固)} + 413\text{kJ}$	.....⑤ 生成熱
$(\text{NaCl(固)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{Cl}^-(\text{気}) - Q \text{kJ})$ .....⑥	格子エネルギー



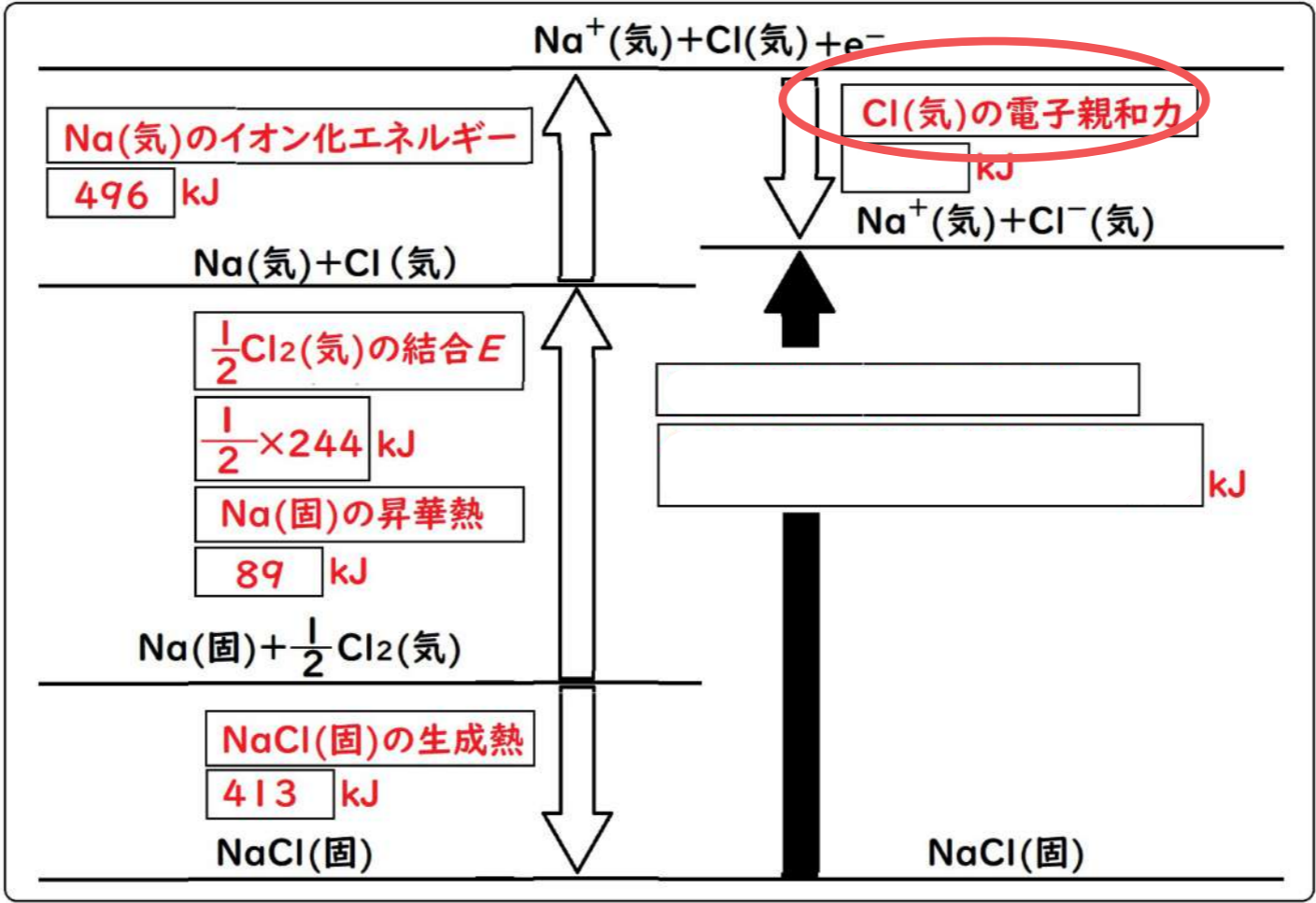
熱化学方程式	反応熱
$\text{Na(固)} = \text{Na(気)} - 89\text{kJ}$	.....① 昇華熱
$\text{Na(気)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{e}^- \quad (-) \quad 496\text{kJ}$	.....② [第一イオン化エネルギー]
$\text{Cl}_2(\text{気}) = 2\text{Cl}(\text{気}) \quad (-) \quad 244\text{kJ}$	.....③ 結合エネルギー
$\text{Cl}(\text{気}) + \text{e}^- = \text{Cl}^-(\text{気}) \quad (+) \quad 349\text{kJ}$	.....④ [電子親和力]
$\text{Na(固)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) = \text{NaCl(固)} + 413\text{kJ}$	.....⑤ 生成熱
$(\text{NaCl(固)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{Cl}^-(\text{気}) - Q \text{kJ})$ .....⑥	格子エネルギー



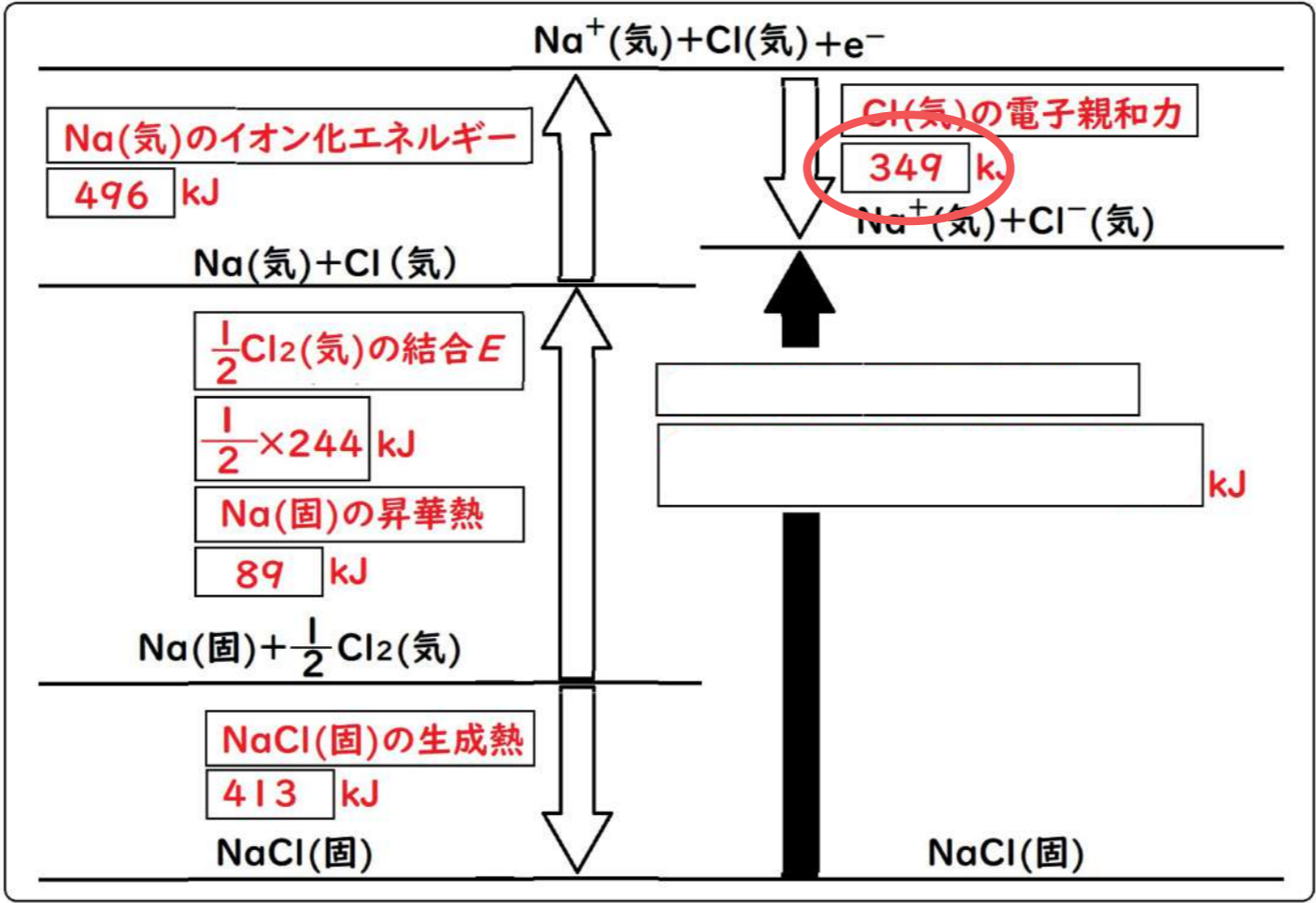
熱化学方程式	反応熱
$\text{Na(固)} = \text{Na(気)} - 89\text{kJ}$	.....① 昇華熱
$\text{Na(気)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{e}^- \quad (-) \quad 496\text{kJ}$	.....② [(第一イオン化エネルギー) イオン化エネルギー]
$\text{Cl}_2(\text{気}) = 2\text{Cl}(\text{気}) \quad (-) \quad 244\text{kJ}$	.....③ 結合エネルギー
$\text{Cl}(\text{気}) + \text{e}^- = \text{Cl}^-(\text{気}) \quad (+) \quad 349\text{kJ}$	.....④ [電子親和力]
$\text{Na(固)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) = \text{NaCl(固)} + 413\text{kJ}$	.....⑤ 生成熱
$(\text{NaCl(固)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{Cl}^-(\text{気}) - Q \text{ kJ})$	.....⑥ 格子エネルギー



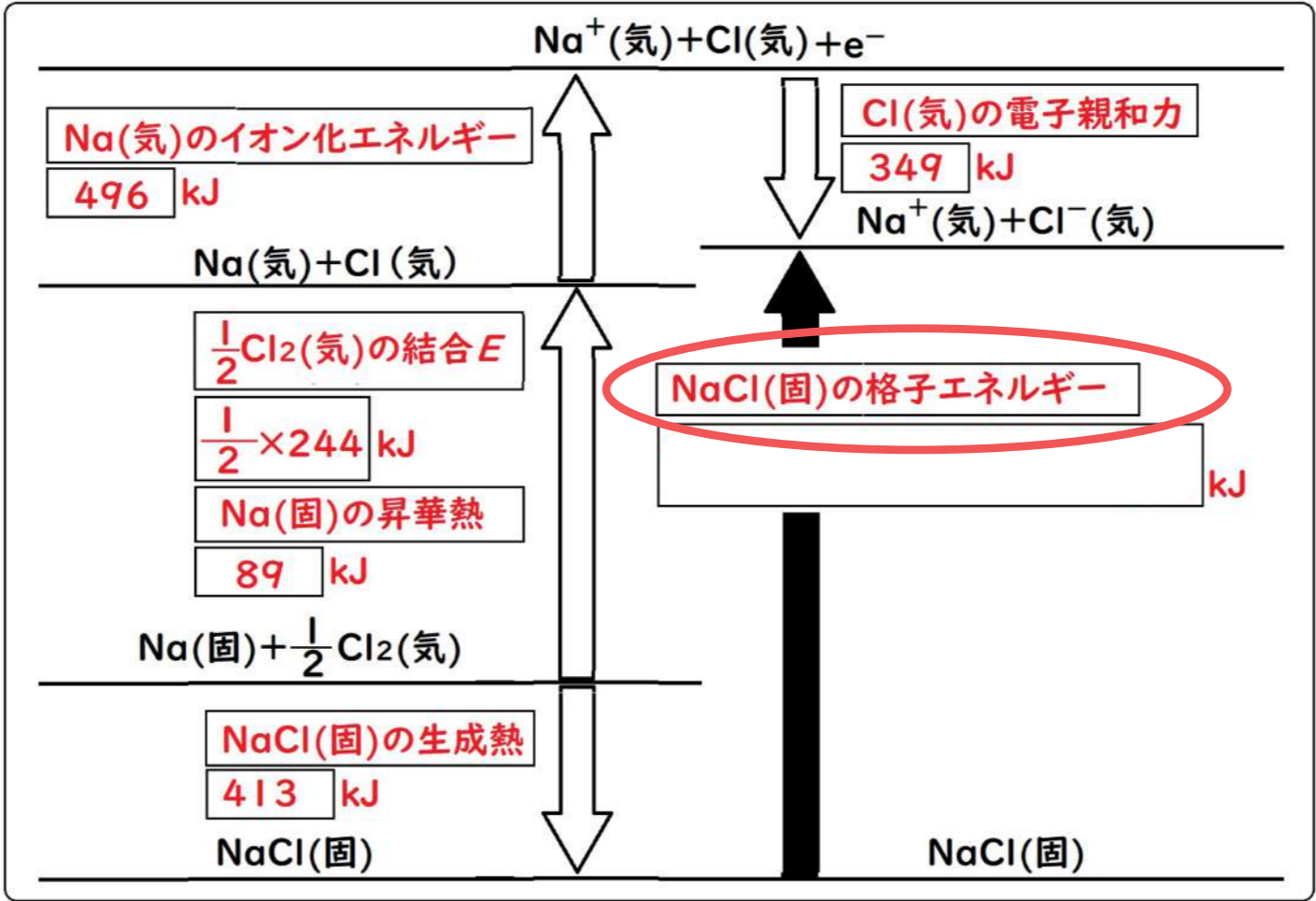
熱化学方程式	反応熱
$\text{Na(固)} = \text{Na(気)} - 89\text{kJ}$	.....① 昇華熱
$\text{Na(気)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{e}^- \quad (-) \quad 496\text{kJ}$	.....② [(第一イオン化エネルギー) イオン化エネルギー]
$\text{Cl}_2(\text{気}) = 2\text{Cl}(\text{気}) \quad (-) \quad 244\text{kJ}$	.....③ 結合エネルギー
$\text{Cl}(\text{気}) + \text{e}^- = \text{Cl}^-(\text{気}) \quad (+) \quad 349\text{kJ}$	.....④ [電子親和力]
$\text{Na(固)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) = \text{NaCl(固)} + 413\text{kJ}$	.....⑤ 生成熱
$(\text{NaCl(固)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{Cl}^-(\text{気}) - Q \text{kJ})$	.....⑥ 格子エネルギー



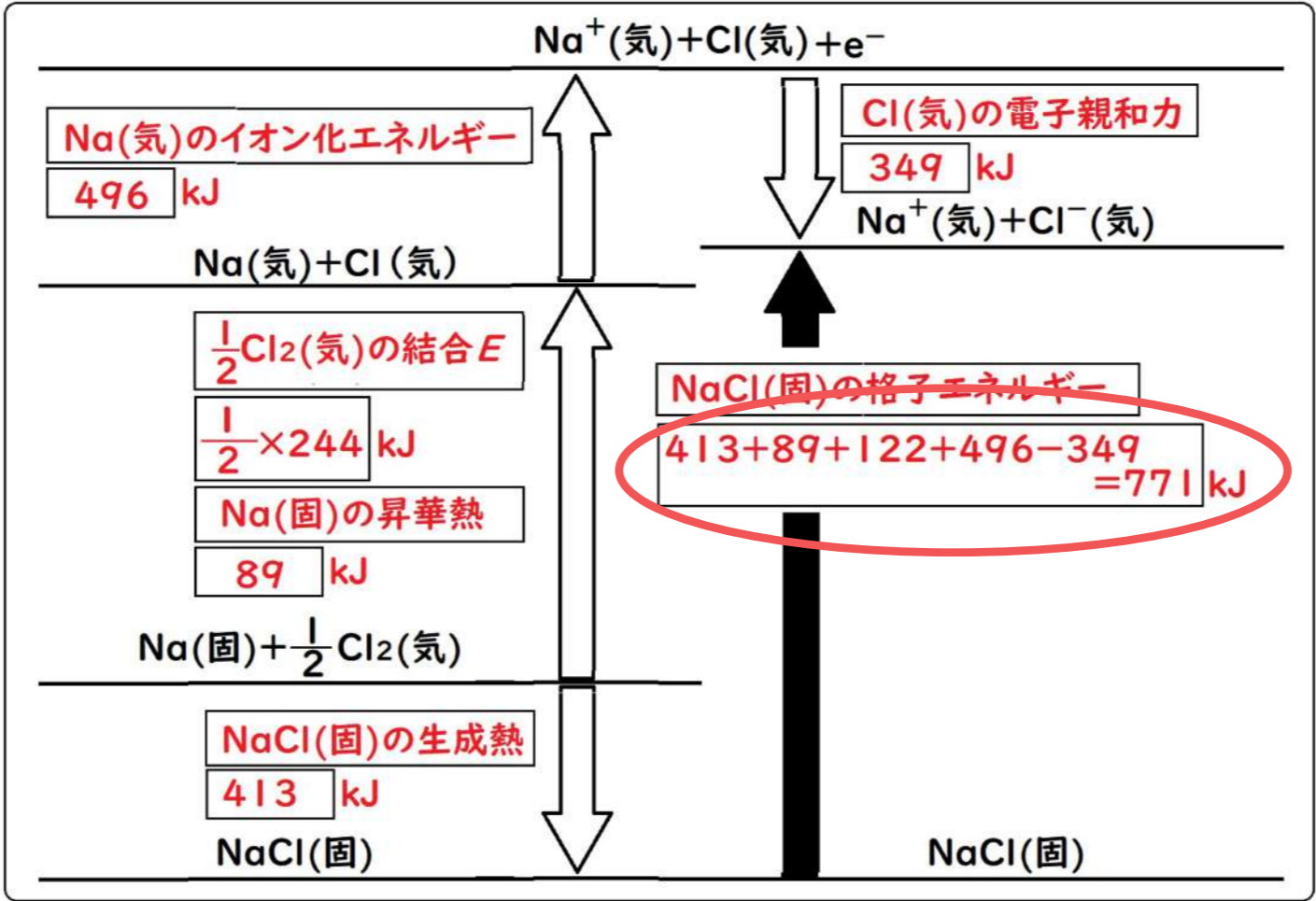
熱化学方程式	反応熱
$\text{Na(固)} = \text{Na(気)} - 89\text{kJ}$	.....① 昇華熱
$\text{Na(気)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{e}^- \quad (-) \quad 496\text{kJ}$	.....② [(第一イオン化エネルギー) イオン化エネルギー]
$\text{Cl}_2(\text{気}) = 2\text{Cl}(\text{気}) \quad (-) \quad 244\text{kJ}$	.....③ 結合エネルギー
$\text{Cl}(\text{気}) + \text{e}^- = \text{Cl}^-(\text{気}) \quad (+) \quad 349\text{kJ}$	.....④ [電子親和力]
$\text{Na(固)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) = \text{NaCl(固)} + 413\text{kJ}$	.....⑤ 生成熱
$(\text{NaCl(固)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{Cl}^-(\text{気}) - Q \text{ kJ})$	⑥ 格子エネルギー



熱化学方程式	反応熱
$\text{Na(固)} = \text{Na(気)} - 89\text{kJ}$	.....① 昇華熱
$\text{Na(気)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{e}^- \quad (-) \quad 496\text{kJ}$	.....② [(第一イオン化エネルギー) イオン化エネルギー]
$\text{Cl}_2(\text{気}) = 2\text{Cl}(\text{気}) \quad (-) \quad 244\text{kJ}$	.....③ 結合エネルギー
$\text{Cl}(\text{気}) + \text{e}^- = \text{Cl}^-(\text{気}) \quad (+) \quad 349\text{kJ}$	.....④ [電子親和力]
$\text{Na(固)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) = \text{NaCl(固)} + 413\text{kJ}$	.....⑤ 生成熱
$(\text{NaCl(固)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{Cl}^-(\text{気}) - Q \text{ kJ})$ .....⑥	格子エネルギー



熱化学方程式	反応熱
$\text{Na(固)} = \text{Na(気)} - 89\text{kJ}$	.....① 昇華熱
$\text{Na(気)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{e}^- \quad (-) \quad 496\text{kJ}$	.....② [(第一イオン化エネルギー) イオン化エネルギー]
$\text{Cl}_2(\text{気}) = 2\text{Cl}(\text{気}) \quad (-) \quad 244\text{kJ}$	.....③ 結合エネルギー
$\text{Cl}(\text{気}) + \text{e}^- = \text{Cl}^-(\text{気}) \quad (+) \quad 349\text{kJ}$	.....④ [電子親和力]
$\text{Na(固)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) = \text{NaCl(固)} + 413\text{kJ}$	.....⑤ 生成熱
$(\text{NaCl(固)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{Cl}^-(\text{気}) - Q \text{ kJ})$	⑥ 格子エネルギー



あるいは、

$$L = F + S + \frac{1}{2}D + I - A =$$

kJ/mol

あるいは、

$$L = F + S + \frac{1}{2}D + I - A = 413 + 89 + \frac{1}{2} \times 244 + 496 - 349 = 771 \text{ kJ/mol}$$

【解答】問1 (ア) - 、(イ) - 、(ウ) +

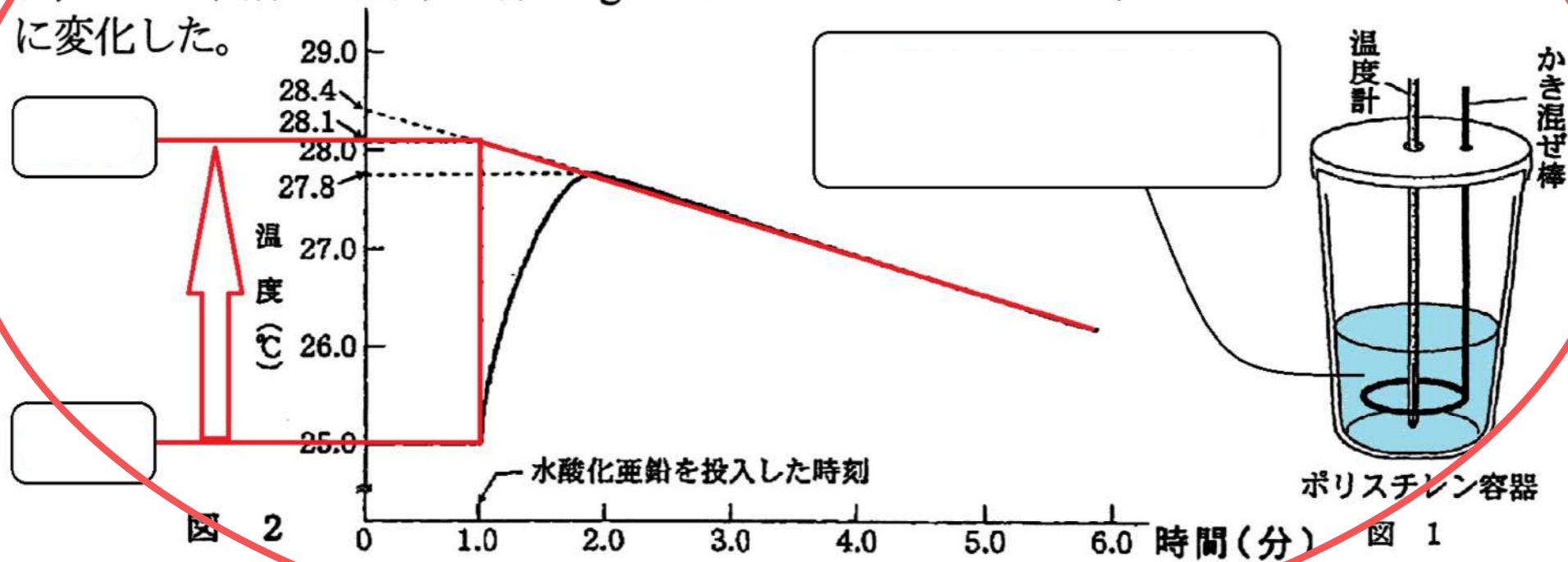
問2 [A] (第一)イオン化エネルギー、[B] 電子親和力

問3 $\text{NaCl(固)} = \text{Na}^+(\text{気}) + \text{Cl}^-(\text{気}) - Q \text{ kJ}$

問4 771 kJ/mol

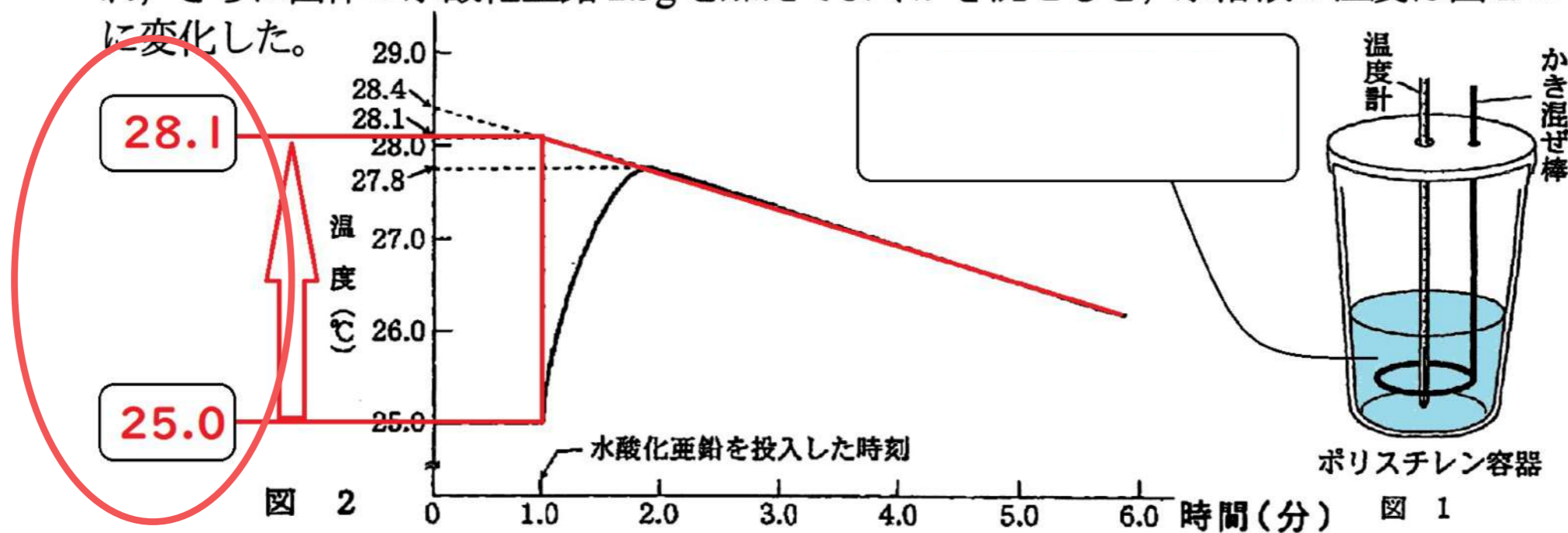
6. 塩酸と水酸化亜鉛の反応を扱った以下の実験に関する次の文章を読み、下の問1～3に答えよ。ただし、塩酸の密度は、 1.0g/cm^3 とし、 Zn(OH)_2 の式量を100とする。

図1のような、ふたのついたポリスチレンの容器に、室温で 1.0mol/L 塩酸を 100mL 入れ、さらに固体の水酸化亜鉛 2.5g を加えてよくかき混ぜると、水溶液の温度は図2のように変化した。



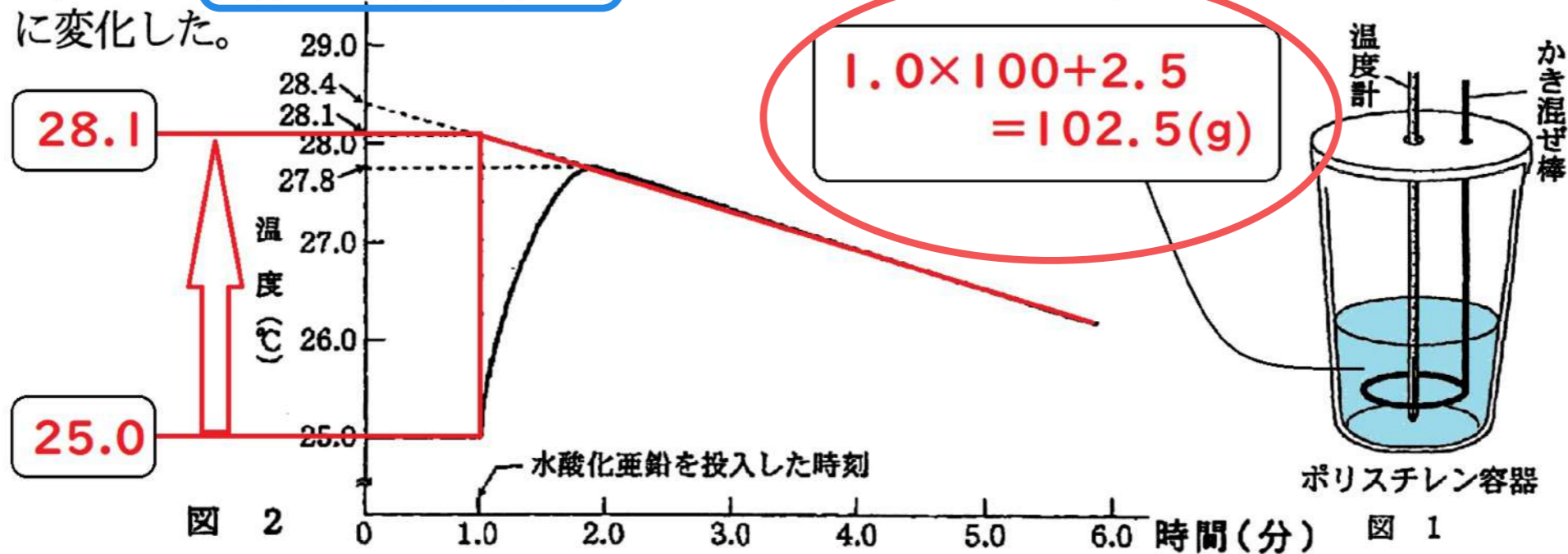
6. 塩酸と水酸化亜鉛の反応を扱った以下の実験に関する次の文章を読み、下の問1～3に答えよ。ただし、塩酸の密度は、 1.0g/cm^3 とし、 Zn(OH)_2 の式量を100とする。

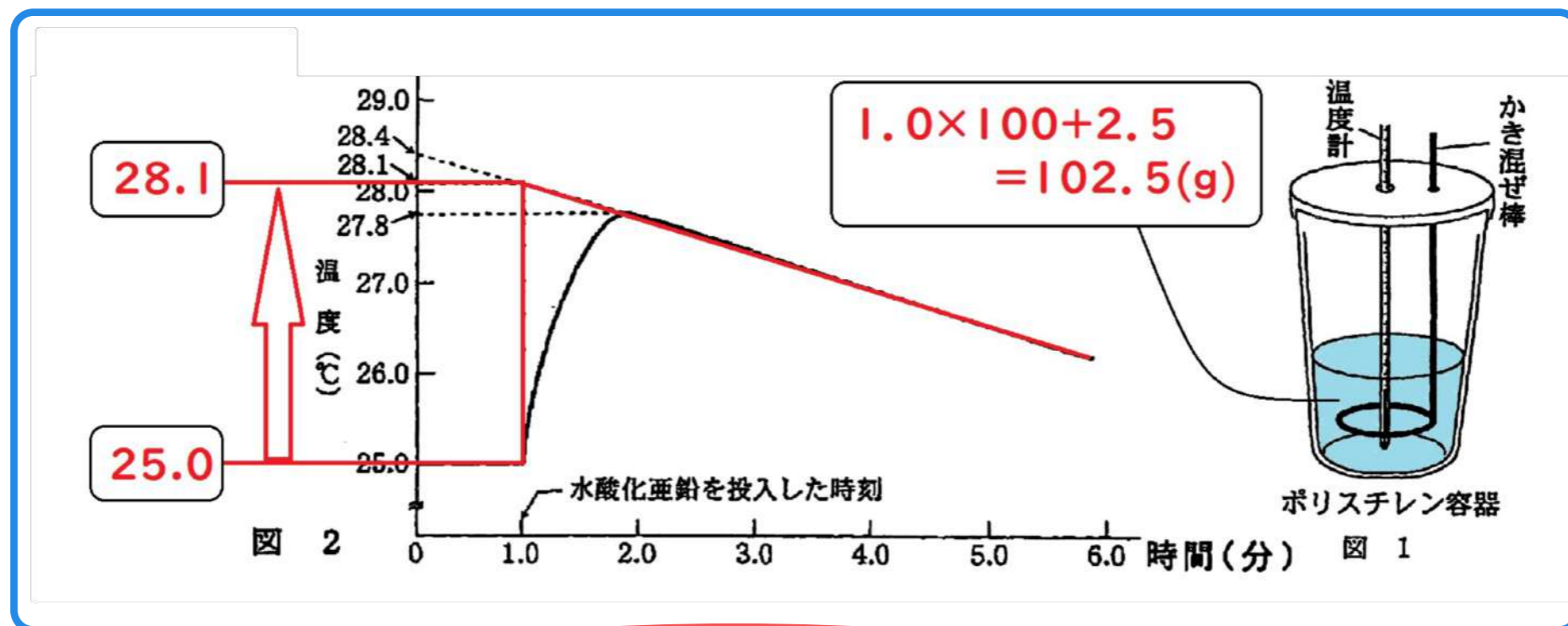
図1のような、ふたのついたポリスチレンの容器に、室温で 1.0mol/L 塩酸を 100mL 入れ、さらに固体の水酸化亜鉛 2.5g を加えてよくかき混ぜると、水溶液の温度は図2のように変化した。



6. 塩酸と水酸化亜鉛の反応を扱った以下の実験に関する次の文章を読み、下の問1～3に答えよ。ただし、**塩酸の密度は、 1.0g/cm^3** とし、 Zn(OH)_2 の式量を100とする。

図1のような、ふたのついたポリスチレンの容器に、室温で 1.0mol/L **塩酸を 100mL** 入れ、さらに **固体の水酸化亜鉛 2.5g** を加えてよくかき混ぜると、水溶液の温度は図2のように変化した。

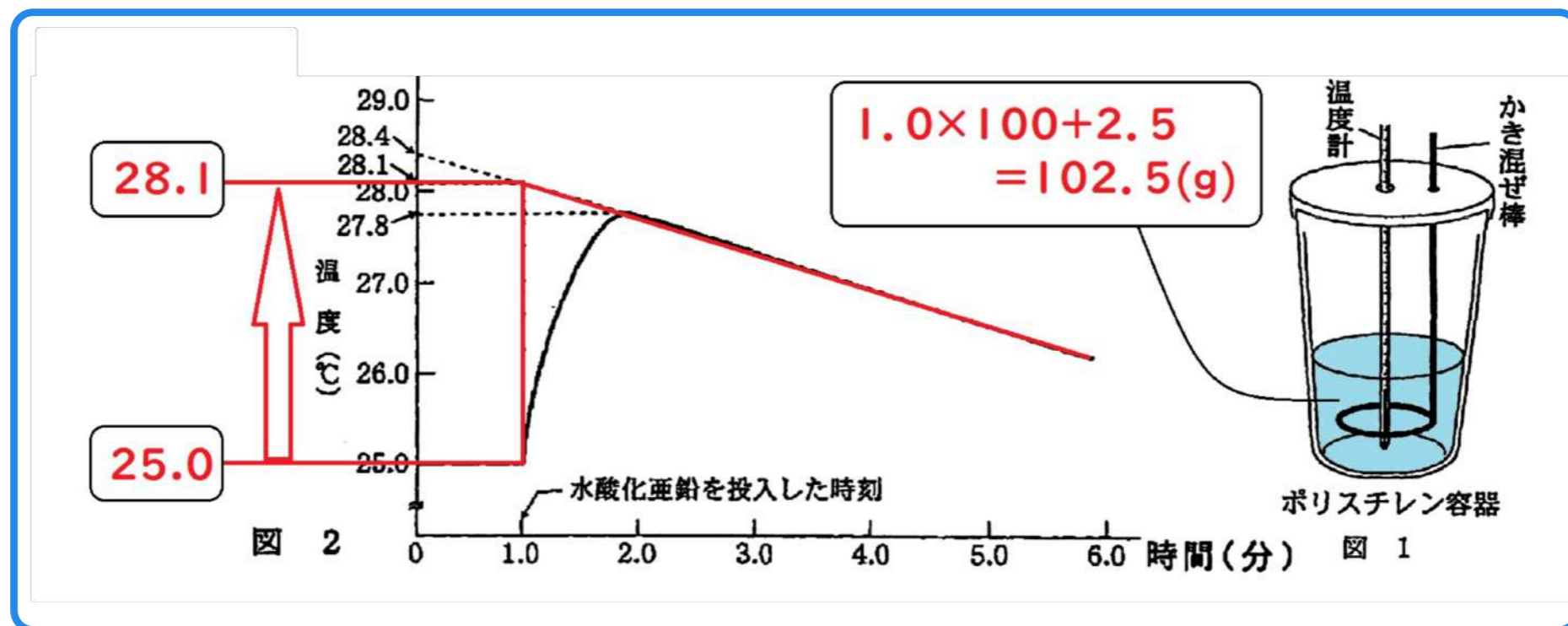




問1 実験における反応で放出された熱量は何 kJ か。最も近い数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、水溶液の比熱を $4.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ とする。

放出された熱量 $(\text{J}) = 4.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K}) \times \text{溶液全体の質量}(\text{g}) \times \text{温度変化}(\text{K})$ より、

放出された熱量 =

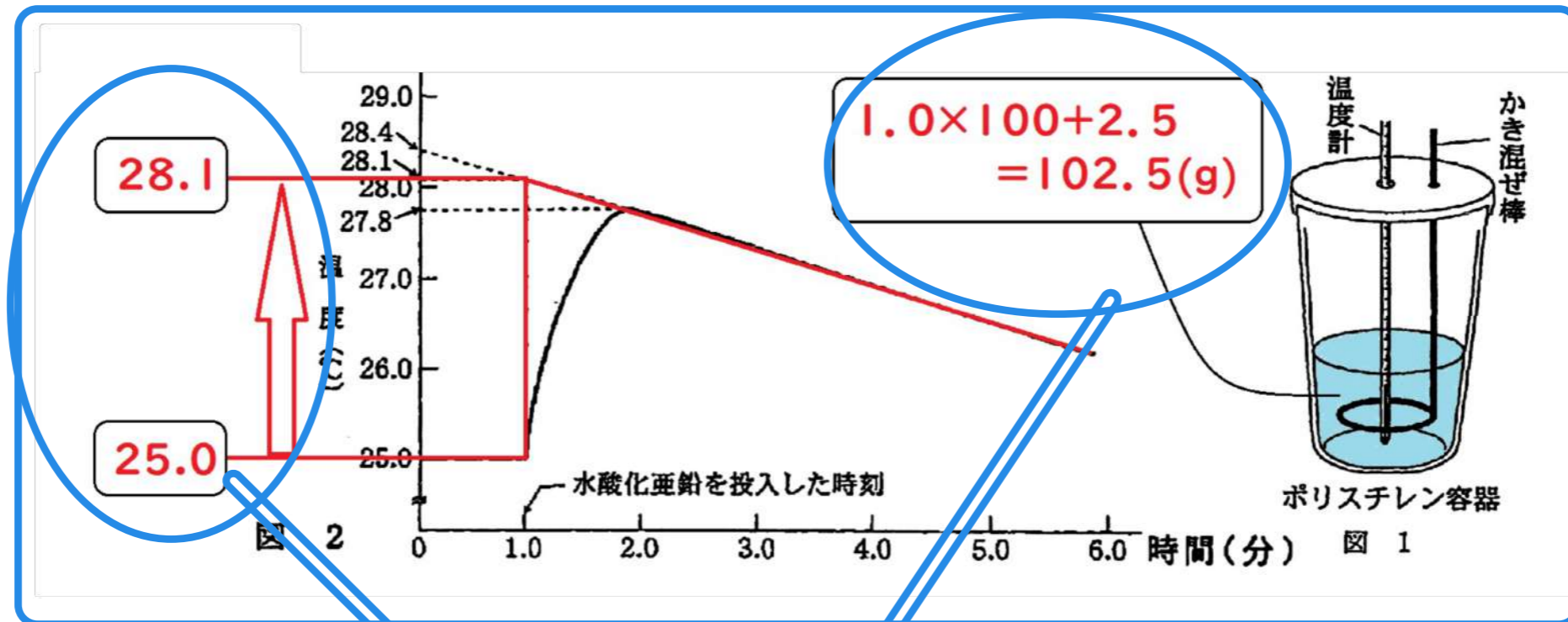


問1 実験における反応で放出された熱量は何 kJ か。最も近い数値を、次の①～⑥のうち

から一つ選べ。ただし、水溶液の比熱を $4.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ とする。

放出された熱量 $(\text{J}) = 4.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K}) \times \text{溶液全体の質量}(\text{g}) \times \text{温度変化}(\text{K})$ より、

放出された熱量 =



問1 実験における反応で放出された熱量は何kJか。最も近い数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、水溶液の比熱を $4.2\text{J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ とする。

放出された熱量(J) = $4.2\text{J}/(\text{g} \cdot \text{K}) \times \text{溶液全体の質量(g)} \times \text{温度変化(K)}$ より、

放出された熱量 = $4.2 \times 102.5 \times (28.1 - 25.0) = 1334 \text{ (J)}$ 約 1.3 kJ

問2 次の熱化学方程式の Q_1 の値はいくらか。(塩酸は十分にある)



用いた Zn(OH)_2 の物質質量;

発生した熱量;

問1の結果より;

問2 次の熱化学方程式の Q_1 の値はいくらか。(塩酸は十分にある)



用いた Zn(OH)_2 の物質質量;

発生した熱量;

問1の結果より;

問2 次の熱化学方程式の Q_1 の値はいくらか。(塩酸は十分にある)



用いた Zn(OH)_2 の物質質量; $\frac{2.5}{100} \text{ mol}$

発生した熱量;

問1の結果より;

問2 次の熱化学方程式の Q_1 の値はいくらか。(塩酸は十分にある)



用いた Zn(OH)_2 の物質質量; $\frac{2.5}{100} \text{ mol}$

発生した熱量; $\frac{2.5}{100} \times Q_1 \text{ kJ}$

問1の結果より;

問2 次の熱化学方程式の Q_1 の値はいくらか。(塩酸は十分にある)



用いた Zn(OH)_2 の物質質量; $\frac{2.5}{100} \text{ mol}$

発生した熱量; $\frac{2.5}{100} \times Q_1 \text{ kJ}$

問1の結果より; $\frac{2.5}{100} \times Q_1 \text{ kJ} = 1.33$

問2 次の熱化学方程式の Q_1 の値はいくらか。(塩酸は十分にある)



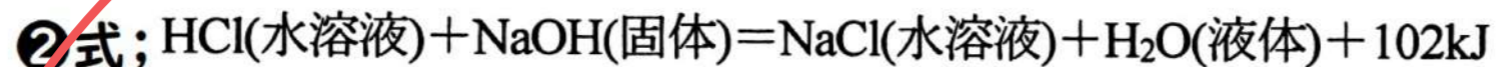
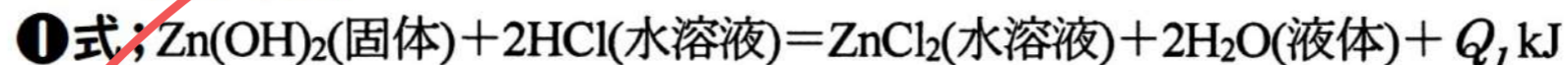
用いた Zn(OH)_2 の物質質量; $\frac{2.5}{100} \text{ mol}$

発生した熱量; $\frac{2.5}{100} \times Q_1 \text{ kJ}$

問1の結果より; $\frac{2.5}{100} \times Q_1 \text{ kJ} = 1.33 \therefore Q_1 = 53.2 \text{ (kJ)}$

問3 下の反応熱のうち必要な数値を用いて、次の熱化学方程式中の Q_2 を求め、最も近いものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、問2の答えは Q_1 (kJ)とする。

用いる式



③式; 水酸化ナトリウム(固体)の溶解熱: 45 kJ/mol

目的の式

-①式

-2×③式

-①式

2×②式



式の組み立て

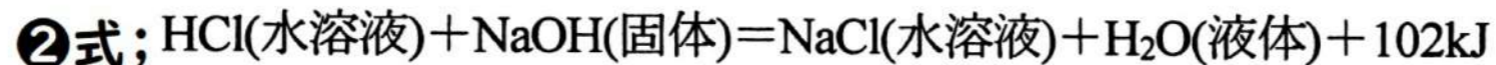
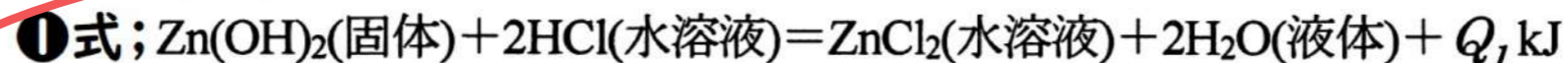
-①式

2×②式

-2×③式

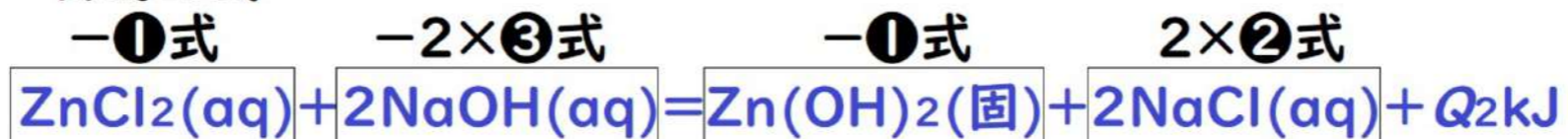
問3 下の反応熱のうち必要な数値を用いて、次の熱化学方程式中の Q_2 を求め、最も近いものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、問2の答えは Q_1 (kJ)とする。

用いる式



③式; 水酸化ナトリウム(固体)の溶解熱: 45 kJ/mol

目的の式



式の組み立て

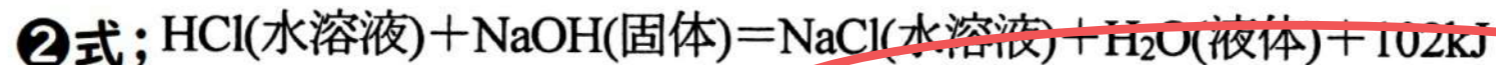
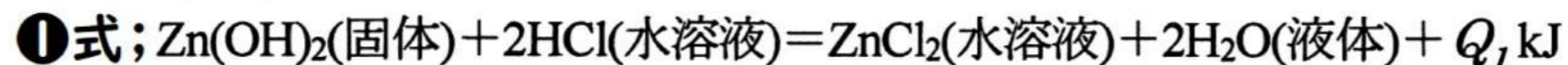
−①式

2×②式

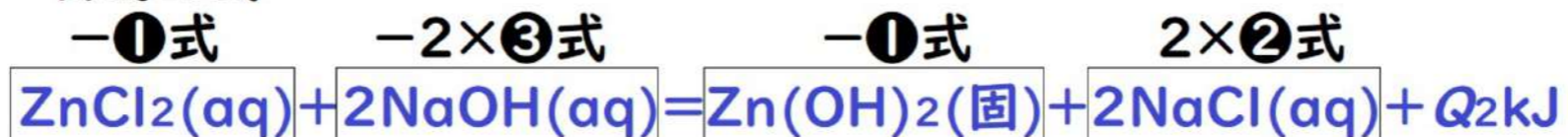
−2×③式

問3 下の反応熱のうち必要な数値を用いて、次の熱化学方程式中の Q_2 を求め、最も近いものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、問2の答えは Q_1 (kJ)とする。

用いる式



目的の式



式の組み立て

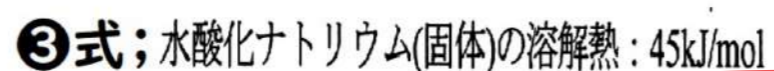
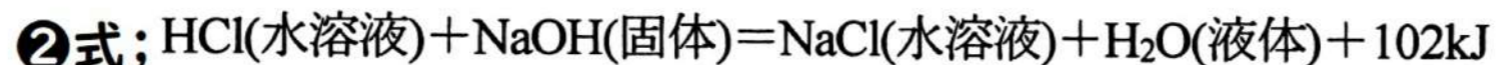
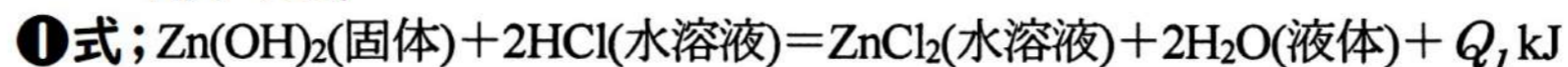
-①式

2×②式

-2×③式

問3 下の反応熱のうち必要な数値を用いて、次の熱化学方程式中の Q_2 を求め、最も近いものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、問2の答えは Q_1 (kJ)とする。

用いる式



目的の式

-①式

-2×③式

-①式

2×②式



式の組み立て

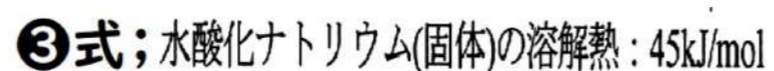
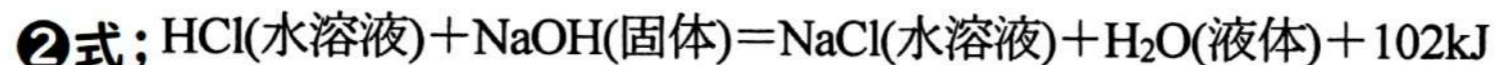
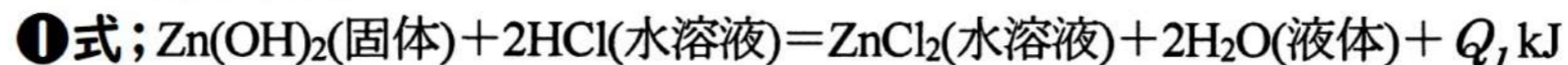
-①式

2×②式

-2×③式

問3 下の反応熱のうち必要な数値を用いて、次の熱化学方程式中の Q_2 を求め、最も近いものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、問2の答えは Q_1 (kJ)とする。

用いる式



目的の式

-①式

-2×③式

-①式

2×②式



式の組み立て

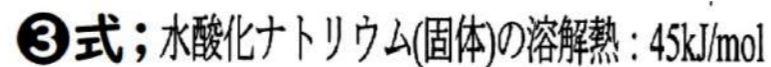
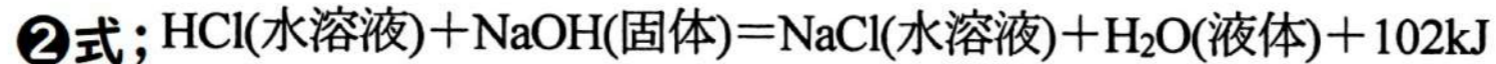
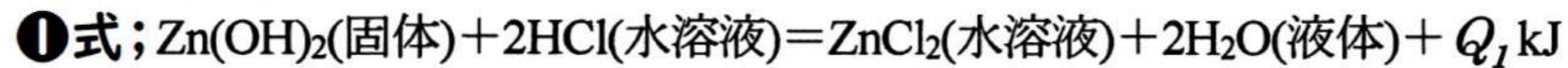
-①式

2×②式

-2×③式

問3 下の反応熱のうち必要な数値を用いて、次の熱化学方程式中の Q_2 を求め、最も近いものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、問2の答えは Q_1 (kJ)とする。

用いる式



目的の式

-①式

-2×③式

-①式

2×②式



式の組み立て

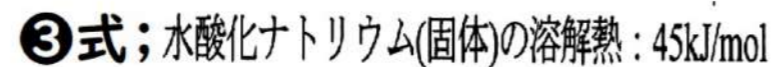
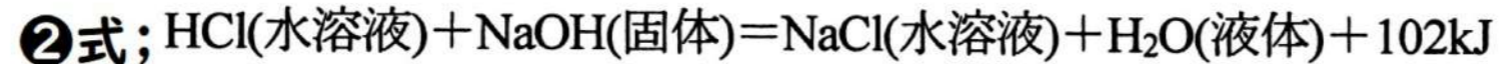
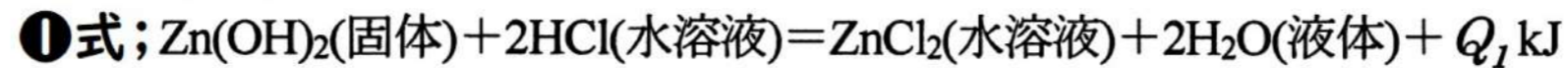


2×②式

-2×③式

問3 下の反応熱のうち必要な数値を用いて、次の熱化学方程式中の Q_2 を求め、最も近いものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、問2の答えは Q_1 (kJ)とする。

用いる式



目的の式

-①式

-2×③式

-①式

2×②式



式の組み立て

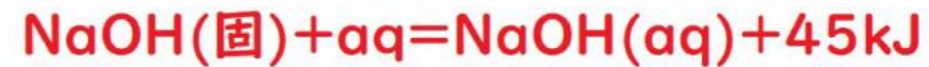
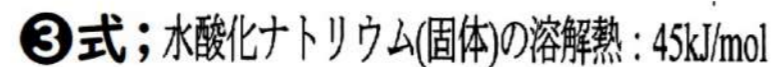
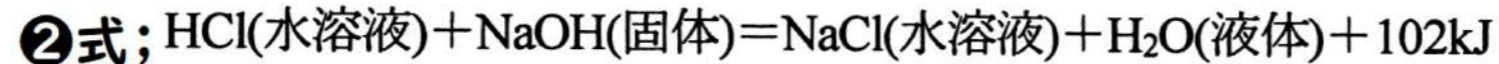
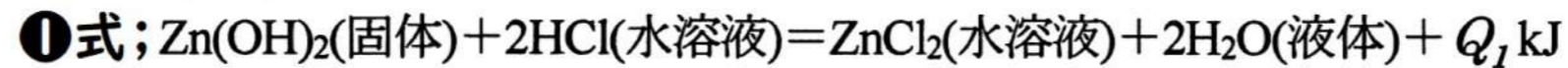


-2×③式



問3 下の反応熱のうち必要な数値を用いて、次の熱化学方程式中の Q_2 を求め、最も近いものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、問2の答えは Q_1 (kJ)とする。

用いる式



目的の式

-①式

-2×③式

-①式

2×②式

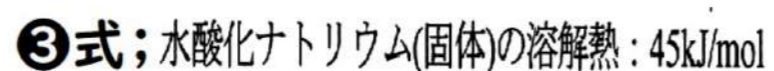
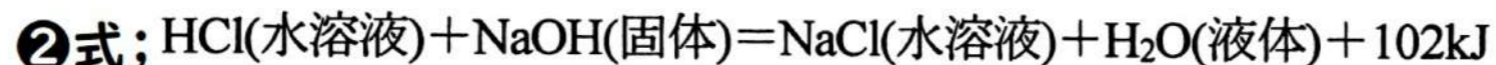
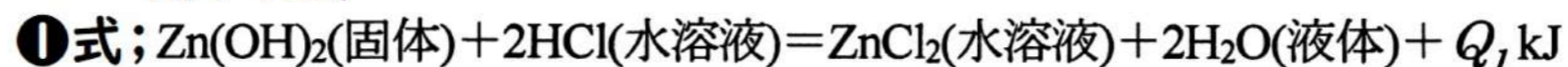


式の組み立て



問3 下の反応熱のうち必要な数値を用いて、次の熱化学方程式中の Q_2 を求め、最も近いものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、問2の答えは Q_1 (kJ)とする。

用いる式



目的の式

-①式

-2×③式

-①式

2×②式



式の組み立て

-①式



2×②式



-2×③式



┌
【解答】 問1 ③ 、 問2 ⑤ 、 問3 ①

お疲れ様でした。

