

12. 日本では国民の約95%以上の人々が水道の恩恵を受けている。水道は河川水、地下水、湖沼水などの原水を浄水して各家庭に供給されている。浄水処理の重要な行程の一つに消毒処理があるが、現在では塩素による消毒が広く用いられている。

問1 塩素は工業的には電気分解により製造される。

イオン交換膜法() を () に用いた食塩水の電気分解)

- (a) 電気分解で塩素を製造するのに必要な原料は何か。化学式で答えよ。
(b) 塩素が発生する電極の反対の極で得られる2種類の物質は何か。

(a) NaCl (H_2O) (b) NaOH , H_2

問2 電気分解以外で塩素を発生させる方法を1つ化学反応式で示せ。

塩素の製法...

代表的な実験室的製法

① 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。

② サラシ粉に塩酸を加える(加熱によって反応が速まる)。

12. 日本では国民の約95%以上の人々が水道の恩恵を受けている。水道は河川水、地下水、湖沼水などの原水を浄水して各家庭に供給されている。浄水処理の重要な行程の一つに消毒処理があるが、現在では塩素による消毒が広く用いられている。

問1 塩素は工業的には電気分解により製造される。

イオン交換膜法(イオン交換膜を隔膜に用いた食塩水の電気分解)

- (a) 電気分解で塩素を製造するのに必要な原料は何か。化学式で答えよ。
(b) 塩素が発生する電極の反対の極で得られる2種類の物質は何か。

(a) NaCl (H_2O) (b) NaOH , H_2

問2 電気分解以外で塩素を発生させる方法を1つ化学反応式で示せ。

塩素の製法...

代表的な実験室的製法

① 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。

② サラシ粉に塩酸を加える(加熱によって反応が速まる)。

12. 日本では国民の約95%以上の人々が水道の恩恵を受けている。水道は河川水、地下水、湖沼水などの原水を浄水して各家庭に供給されている。浄水処理の重要な行程の一つに消毒処理があるが、現在では塩素による消毒が広く用いられている。

問1 塩素は工業的には電気分解により製造される。

イオン交換膜法(イオン交換膜を隔膜に用いた食塩水の電気分解)



- (a) 電気分解で塩素を製造するのに必要な原料は何か。化学式で答えよ。
(b) 塩素が発生する電極の反対の極で得られる2種類の物質は何か。

(a) NaCl (H_2O) (b) NaOH 、 H_2

問2 電気分解以外で塩素を発生させる方法を1つ化学反応式で示せ。

塩素の製法・・・

代表的な実験室的製法

- ① 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。
- ② サラシ粉に塩酸を加える(加熱によって反応が速まる)。

12. 日本では国民の約95%以上の人々が水道の恩恵を受けている。水道は河川水、地下水、湖沼水などの原水を浄水して各家庭に供給されている。浄水処理の重要な行程の一つに消毒処理があるが、現在では塩素による消毒が広く用いられている。

問1 塩素は工業的には電気分解により製造される。

イオン交換膜法 (イオン交換膜を隔膜に用いた食塩水の電気分解)



- (a) 電気分解で塩素を製造するのに必要な原料は何か。化学式で答えよ。
(b) 塩素が発生する電極の反対の極で得られる2種類の物質は何か。

(a) NaCl (H_2O) (b) NaOH 、 H_2

問2 電気分解以外で塩素を発生させる方法を1つ化学反応式で示せ。

塩素の製法・・・

代表的な実験室的製法

- ① 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。
- ② サラシ粉に塩酸を加える (加熱によって反応が速まる)。

12. 日本では国民の約95%以上の人々が水道の恩恵を受けている。水道は河川水、地下水、湖沼水などの原水を浄水して各家庭に供給されている。浄水処理の重要な行程の一つに消毒処理があるが、現在では塩素による消毒が広く用いられている。

問1 塩素は工業的には電気分解により製造される。

イオン交換膜法 (イオン交換膜を隔膜に用いた食塩水の電気分解)



- (a) 電気分解で塩素を製造するのに必要な原料は何か。化学式で答えよ。
(b) 塩素が発生する電極の反対の極で得られる2種類の物質は何か。

(a) NaCl (H_2O) (b) NaOH , H_2

問2 電気分解以外で塩素を発生させる方法を1つ化学反応式で示せ。

塩素の製法...

代表的な実験室的製法

① 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。

② サラシ粉に塩酸を加える (加熱によって反応が速まる)。

12. 日本では国民の約95%以上の人々が水道の恩恵を受けている。水道は河川水、地下水、湖沼水などの原水を浄水して各家庭に供給されている。浄水処理の重要な行程の一つに消毒処理があるが、現在では塩素による消毒が広く用いられている。

問1 塩素は工業的には電気分解により製造される。

イオン交換膜法 (イオン交換膜を隔膜に用いた食塩水の電気分解)



- (a) 電気分解で塩素を製造するのに必要な原料は何か。化学式で答えよ。
(b) 塩素が発生する電極の反対の極で得られる2種類の物質は何か。

(a) NaCl (H_2O) (b) NaOH 、 H_2

問2 電気分解以外で塩素を発生させる方法を1つ化学反応式で示せ。

塩素の製法・・・塩化物イオンを酸化すればよい。

代表的な実験室的製法

① 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。

② サラシ粉に塩酸を加える(加熱によって反応が速まる)。

12. 日本では国民の約95%以上の人々が水道の恩恵を受けている。水道は河川水、地下水、湖沼水などの原水を浄水して各家庭に供給されている。浄水処理の重要な行程の一つに消毒処理があるが、現在では塩素による消毒が広く用いられている。

問1 塩素は工業的には電気分解により製造される。

イオン交換膜法 (イオン交換膜を隔膜に用いた食塩水の電気分解)



- (a) 電気分解で塩素を製造するのに必要な原料は何か。化学式で答えよ。
(b) 塩素が発生する電極の反対の極で得られる2種類の物質は何か。

(a) NaCl (H_2O) (b) NaOH 、 H_2

問2 電気分解以外で塩素を発生させる方法を1つ化学反応式で示せ。

塩素の製法・・・塩化物イオンを酸化すればよい。

代表的な実験室的製法

① 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。



② サラシ粉に塩酸を加える(加熱によって反応が速まる)。

12.

日本では国民の約95%以上の人々が水道の恩恵を受けている。水道は河川水、地下水、湖沼水などの原水を浄水して各家庭に供給されている。浄水処理の重要な行程の一つに消毒処理があるが、現在では塩素による消毒が広く用いられている。

問1 塩素は工業的には電気分解により製造される。

イオン交換膜法 (イオン交換膜を隔膜に用いた食塩水の電気分解)



- (a) 電気分解で塩素を製造するのに必要な原料は何か。化学式で答えよ。
(b) 塩素が発生する電極の反対の極で得られる2種類の物質は何か。

(a) NaCl (H_2O) (b) NaOH , H_2

問2 電気分解以外で塩素を発生させる方法を1つ化学反応式で示せ。

塩素の製法・・・塩化物イオンを酸化すればよい。

代表的な実験室的製法

- ① 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。



- ② サラシ粉に塩酸を加える (加熱によって反応が速まる)。



問3 塩素は水に少し溶けて、塩酸および次亜塩素酸が生じる。生じた次亜塩素酸はさらに電離して次亜塩素酸イオンが生じる。次亜塩素酸は次亜塩素酸イオンに比べて殺菌作用が数段強いが、両者の存在比は水溶液のpHによって異なる。次亜塩素酸の電離定数 $K_a = 2.5 \times 10^{-8} \text{mol/L}$ として、pHが7の時の次亜塩素酸と次亜塩素酸イオンの存在比を求めよ。また、次亜塩素酸の物質量の割合(mol%)で答えよ。

①

②

③

電離式；

化学平衡の法則；

解答の導入；

求める存在比；

求める次亜塩素酸のmol%；

問3 塩素は水に少し溶けて、塩酸および次亜塩素酸が生じる。生じた次亜塩素酸はさらに電離して次亜塩素酸イオンが生じる。次亜塩素酸は次亜塩素酸イオンに比べて殺菌作用が数段強いが、両者の存在比は水溶液のpHによって異なる。次亜塩素酸の電離定数 $K_a = 2.5 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$ として、pHが7の時の次亜塩素酸と次亜塩素酸イオンの存在比を求めよ。また、次亜塩素酸の物質量の割合(mol%)で答えよ。

①



②

③

電離式；

化学平衡の法則；

解答の導入；

求める存在比；

求める次亜塩素酸のmol%；

問3 塩素は水に少し溶けて、塩酸および次亜塩素酸が生じる。生じた次亜塩素酸はさらに電離して次亜塩素酸イオンが生じる。次亜塩素酸は次亜塩素酸イオンに比べて殺菌作用が数段強いが、両者の存在比は水溶液のpHによって異なる。次亜塩素酸の電離定数 $K_a = 2.5 \times 10^{-8} \text{mol/L}$ として、pHが7の時の次亜塩素酸と次亜塩素酸イオンの存在比を求めよ。また、次亜塩素酸の物質量の割合(mol%)で答えよ。



③ 電離式；

化学平衡の法則；

解答の導入；

求める存在比；

求める次亜塩素酸のmol%；

問3 塩素は水に少し溶けて、塩酸および次亜塩素酸が生じる。生じた次亜塩素酸はさらに電離して次亜塩素酸イオンが生じる。次亜塩素酸は次亜塩素酸イオンに比べて殺菌作用が数段強いが、両者の存在比は水溶液のpHによって異なる。次亜塩素酸の電離定数 $K_a = 2.5 \times 10^{-8} \text{mol/L}$ として、pHが7の時の次亜塩素酸と次亜塩素酸イオンの存在比を求めよ。また、次亜塩素酸の物質量の割合(mol%)で答えよ。



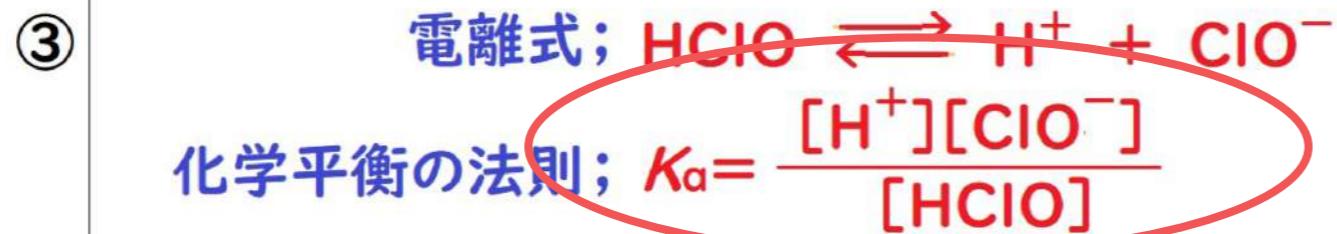
化学平衡の法則;

解答の導入;

求める存在比;

求める次亜塩素酸のmol%;

問3 塩素は水に少し溶けて、塩酸および次亜塩素酸が生じる。生じた次亜塩素酸はさらに電離して次亜塩素酸イオンが生じる。次亜塩素酸は次亜塩素酸イオンに比べて殺菌作用が数段強いが、両者の存在比は水溶液のpHによって異なる。次亜塩素酸の電離定数 $K_a = 2.5 \times 10^{-8} \text{mol/L}$ として、pHが7の時の次亜塩素酸と次亜塩素酸イオンの存在比を求めよ。また、次亜塩素酸の物質量の割合(mol%)で答えよ。



解答の導入;

求める存在比;

求める次亜塩素酸のmol%;

問3 塩素は水に少し溶けて、塩酸および次亜塩素酸が生じる。生じた次亜塩素酸はさらに電離して次亜塩素酸イオンが生じる。次亜塩素酸は次亜塩素酸イオンに比べて殺菌作用が数段強いが、両者の存在比は水溶液のpHによって異なる。次亜塩素酸の電離定数 $K_a = 2.5 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$ として、pHが7の時の次亜塩素酸と次亜塩素酸イオンの存在比を求めよ。また、次亜塩素酸の物質量の割合(mol%)で答えよ。



化学平衡の法則; $K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]}$

解答の導入; $\frac{[\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]} = \frac{K_a}{[\text{H}^+]}$

求める存在比;

求める次亜塩素酸のmol%;

問3 塩素は水に少し溶けて、塩酸および次亜塩素酸が生じる。生じた次亜塩素酸はさらに電離して次亜塩素酸イオンが生じる。次亜塩素酸は次亜塩素酸イオンに比べて殺菌作用が数段強いが、両者の存在比は水溶液のpHによって異なる。次亜塩素酸の電離定数 $K_a = 2.5 \times 10^{-8} \text{mol/L}$ として、pHが7の時の次亜塩素酸と次亜塩素酸イオンの存在比を求めよ。また、次亜塩素酸の物質量の割合(mol%)で答えよ。



化学平衡の法則; $K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]}$

解答の導入; $\frac{[\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]} = \frac{K_a}{[\text{H}^+]} = \frac{2.5 \times 10^{-8}}{1.0 \times 10^{-7}}$

求める存在比;

求める次亜塩素酸のmol%;

問3 塩素は水に少し溶けて、塩酸および次亜塩素酸が生じる。生じた次亜塩素酸はさらに電離して次亜塩素酸イオンが生じる。次亜塩素酸は次亜塩素酸イオンに比べて殺菌作用が数段強いが、両者の存在比は水溶液のpHによって異なる。次亜塩素酸の電離定数 $K_a = 2.5 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$ として、pHが7の時の次亜塩素酸と次亜塩素酸イオンの存在比を求めよ。また、次亜塩素酸の物質量の割合(mol%)で答えよ。



化学平衡の法則; $K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]}$

解答の導入; $\frac{[\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]} = \frac{K_a}{[\text{H}^+]} = \frac{2.5 \times 10^{-8}}{1.0 \times 10^{-7}} = 2.5 \times 10^{-1}$

求める存在比;

求める次亜塩素酸のmol%;

問3 塩素は水に少し溶けて、塩酸および次亜塩素酸が生じる。生じた次亜塩素酸はさらに電離して次亜塩素酸イオンが生じる。次亜塩素酸は次亜塩素酸イオンに比べて殺菌作用が数段強いが、両者の存在比は水溶液のpHによって異なる。次亜塩素酸の電離定数 $K_a = 2.5 \times 10^{-8} \text{mol/L}$ として、pHが7の時の次亜塩素酸と次亜塩素酸イオンの存在比を求めよ。また、次亜塩素酸の物質量の割合(mol%)で答えよ。



化学平衡の法則; $K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]}$

解答の導入; $\frac{[\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]} = \frac{K_a}{[\text{H}^+]} = \frac{2.5 \times 10^{-8}}{1.0 \times 10^{-7}} = 2.5 \times 10^{-1}$

求める存在比; 次亜塩素酸:次亜塩素酸オン = $1:2.5 \times 10^{-1} = 4:1$

求める次亜塩素酸のmol%;

問3 塩素は水に少し溶けて、塩酸および次亜塩素酸が生じる。生じた次亜塩素酸はさらに電離して次亜塩素酸イオンが生じる。次亜塩素酸は次亜塩素酸イオンに比べて殺菌作用が数段強いが、両者の存在比は水溶液のpHによって異なる。次亜塩素酸の電離定数 $K_a = 2.5 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$ として、pHが7の時の次亜塩素酸と次亜塩素酸イオンの存在比を求めよ。また、次亜塩素酸の物質量の割合(mol%)で答えよ。



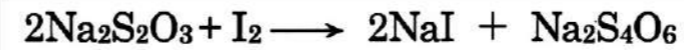
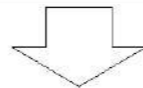
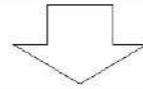
化学平衡の法則; $K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]}$

解答の導入; $\frac{[\text{ClO}^-]}{[\text{HClO}]} = \frac{K_a}{[\text{H}^+]} = \frac{2.5 \times 10^{-8}}{1.0 \times 10^{-7}} = 2.5 \times 10^{-1}$

求める存在比; 次亜塩素酸: 次亜塩素酸イオン = $1 : 2.5 \times 10^{-1} = 4 : 1$

求める次亜塩素酸のmol%; $\frac{4}{4+1} \times 100 = 80.0 (\%)$

問4 塩素水中に溶けている塩素濃度を求めるため、次のような実験を行った。塩素水 50mL をとり、これに十分量の希硫酸とヨウ化カリウムを加えた。この溶液にデンプン水溶液を加えておき、チオ硫酸ナトリウム($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)の 0.200mol/L 水溶液で滴定したところ、終点は 25.0mL であった。チオ硫酸ナトリウムはヨウ素と次のように反応する。



(a) 終点での溶液の色の変化を 20 字以内で記せ。

ヨウ素デンプン反応の赤紫色が消失する。

(b) 塩素水 50mL 中の塩素の質量は何 g か。答えは小数第 3 位まで記せ。

より、

$$\text{元々あった塩素Cl}_2 \text{ (mol)} = \frac{1}{2} \times \text{滴定に用いたNa}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ (mol)}$$

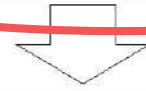
=

$$\text{元々あった塩素Cl}_2 \text{ (g)} =$$

問4 塩素水中に溶けている塩素濃度を求めるため、次のような実験を行った。塩素水 50mL をとり、これに十分量の希硫酸とヨウ化カリウムを加えた。この溶液にデンプン水溶液を加えておき、チオ硫酸ナトリウム($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)の 0.200mol/L 水溶液で滴定したところ、終点は 25.0mL であった。チオ硫酸ナトリウムはヨウ素と次のように反応する。



元々あった塩素 Cl_2 ・・・ x [mol]



(a) 終点での溶液の色の変化を 20 字以内で記せ。

ヨウ素デンプン反応の赤紫色が消失する。

(b) 塩素水 50mL 中の塩素の質量は何 g か。答えは小数第 3 位まで記せ。

より、

$$\text{元々あった塩素Cl}_2 \text{ (mol)} = \frac{1}{2} \times \text{滴定に用いたNa}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ (mol)}$$

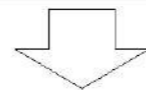
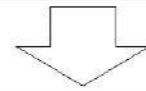
=

$$\text{元々あった塩素Cl}_2 \text{ (g)} =$$

問4 塩素水中に溶けている塩素濃度を求めるため、次のような実験を行った。塩素水 50mL をとり、これに十分量の希硫酸とヨウ化カリウムを加えた。この溶液にデンプン水溶液を加えておき、チオ硫酸ナトリウム($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)の 0.200mol/L 水溶液で滴定したところ、終点は 25.0mL であった。チオ硫酸ナトリウムはヨウ素と次のように反応する。



元々あった塩素 $\text{Cl}_2 \cdots x$ [mol]



(a) 終点での溶液の色の変化を 20 字以内で記せ。

ヨウ素デンプン反応の赤紫色が消失する。

(b) 塩素水 50mL 中の塩素の質量は何 g か。答えは小数第 3 位まで記せ。

より、

$$\text{元々あった塩素Cl}_2 \text{ (mol)} = \frac{1}{2} \times \text{滴定に用いたNa}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ (mol)}$$

=

$$\text{元々あった塩素Cl}_2 \text{ (g)} =$$

問4 塩素水中に溶けている塩素濃度を求めるため、次のような実験を行った。塩素水 50mL をとり、これに十分量の希硫酸とヨウ化カリウムを加えた。この溶液にデンプン水溶液を加えておき、チオ硫酸ナトリウム($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)の 0.200mol/L 水溶液で滴定したところ、終点は 25.0mL であった。チオ硫酸ナトリウムはヨウ素と次のように反応する。



元々あった塩素 $\text{Cl}_2 \cdots x$ [mol]



生成したヨウ素 $\text{I}_2 \cdots x$ [mol]



(a) 終点での溶液の色の変化を 20 字以内で記せ。

ヨウ素デンプン反応の赤紫色が消失する。

(b) 塩素水 50mL 中の塩素の質量は何 g か。答えは小数第 3 位まで記せ。

より、

$$\text{元々あった塩素 } \text{Cl}_2 \text{ (mol)} = \frac{1}{2} \times \text{滴定に用いた } \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ (mol)}$$

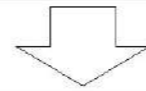
=

$$\text{元々あった塩素 } \text{Cl}_2 \text{ (g)} =$$

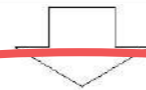
問4 塩素水中に溶けている塩素濃度を求めるため、次のような実験を行った。塩素水 50mL をとり、これに十分量の希硫酸とヨウ化カリウムを加えた。この溶液にデンプン水溶液を加えておき、チオ硫酸ナトリウム($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)の 0.200mol/L 水溶液で滴定したところ、終点は 25.0mL であった。チオ硫酸ナトリウムはヨウ素と次のように反応する。

$$2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \longrightarrow 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$$

元々あった塩素 $\text{Cl}_2 \cdots x$ [mol]



生成したヨウ素 $\text{I}_2 \cdots x$ [mol]



滴定に必要な $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdots 2x$ [mol]

(a) 終点での溶液の色の変化を 20 字以内で記せ。

ヨウ素デンプン反応の赤紫色が消失する。

(b) 塩素水 50mL 中の塩素の質量は何 g か。答えは小数第 3 位まで記せ。

より、

$$\text{元々あった塩素 } \text{Cl}_2 \text{ (mol)} = \frac{1}{2} \times \text{滴定に用いた } \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ (mol)}$$

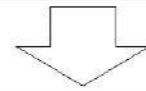
=

$$\text{元々あった塩素 } \text{Cl}_2 \text{ (g)} =$$

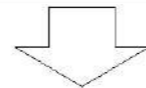
問4 塩素水中に溶けている塩素濃度を求めるため、次のような実験を行った。塩素水 50mL をとり、これに十分量の希硫酸とヨウ化カリウムを加えた。この溶液にデンプン水溶液を加えておき、チオ硫酸ナトリウム($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)の 0.200mol/L 水溶液で滴定したところ、終点は 25.0mL であった。チオ硫酸ナトリウムはヨウ素と次のように反応する。



元々あった塩素 $\text{Cl}_2 \cdots x$ [mol]



生成したヨウ素 $\text{I}_2 \cdots x$ [mol]



滴定に必要な $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdots 2x$ [mol]

(a) 終点での溶液の色の変化を 20 字以内で記せ。

ヨウ素デンプン反応の赤紫色が消失する。

(b) 塩素水 50mL 中の塩素の質量は何 g か。答えは小数第 3 位まで記せ。

滴定に必要な $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdots 2x$ [mol] より、

$$\text{元々あった塩素 } \text{Cl}_2 \text{ (mol)} = \frac{1}{2} \times \text{滴定に用いた } \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ (mol)}$$

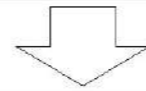
=

$$\text{元々あった塩素 } \text{Cl}_2 \text{ (g)} =$$

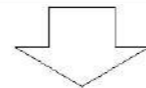
問4 塩素水中に溶けている塩素濃度を求めるため、次のような実験を行った。塩素水 50mL をとり、これに十分量の希硫酸とヨウ化カリウムを加えた。この溶液にデンプン水溶液を加えておき、チオ硫酸ナトリウム($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)の 0.200mol/L 水溶液で滴定したところ、終点は 25.0mL であった。チオ硫酸ナトリウムはヨウ素と次のように反応する。

$$2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \longrightarrow 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$$

元々あった塩素 $\text{Cl}_2 \cdots x$ [mol]



生成したヨウ素 $\text{I}_2 \cdots x$ [mol]



滴定に必要な $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdots 2x$ [mol]

(a) 終点での溶液の色の変化を 20 字以内で記せ。

ヨウ素デンプン反応の赤紫色が消失する。

(b) 塩素水 50mL 中の塩素の質量は何 g か。答えは小数第 3 位まで記せ。

滴定に必要な $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdots 2x$ [mol] より、

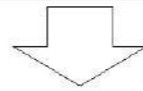
$$\begin{aligned} \text{元々あった塩素 } \text{Cl}_2 \text{ (mol)} &= \frac{1}{2} \times \text{滴定に用いた } \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ (mol)} \\ &= \frac{1}{2} \times 0.200 \times \frac{25.0}{1000} \end{aligned}$$

元々あった塩素 Cl_2 (g) =

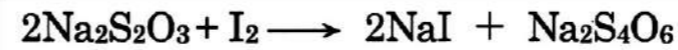
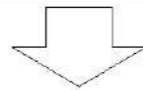
問4 塩素水中に溶けている塩素濃度を求めるため、次のような実験を行った。塩素水 50mL をとり、これに十分量の希硫酸とヨウ化カリウムを加えた。この溶液にデンプン水溶液を加えておき、チオ硫酸ナトリウム($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)の 0.200mol/L 水溶液で滴定したところ、終点は 25.0mL であった。チオ硫酸ナトリウムはヨウ素と次のように反応する。



元々あった塩素 $\text{Cl}_2 \cdots x$ [mol]



生成したヨウ素 $\text{I}_2 \cdots x$ [mol]



滴定に必要な $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdots 2x$ [mol]

(a) 終点での溶液の色の変化を 20 字以内で記せ。

ヨウ素デンプン反応の赤紫色が消失する。

(b) 塩素水 50mL 中の塩素の質量は何 g か。答えは小数第 3 位まで記せ。

滴定に必要な $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdots 2x$ [mol] より、

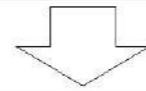
$$\begin{aligned} \text{元々あった塩素 } \text{Cl}_2 \text{ (mol)} &= \frac{1}{2} \times \text{滴定に用いた } \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ (mol)} \\ &= \frac{1}{2} \times 0.200 \times \frac{25.0}{1000} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ (mol)} \end{aligned}$$

元々あった塩素 Cl_2 (g) =

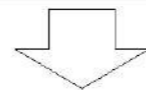
問4 塩素水中に溶けている塩素濃度を求めるため、次のような実験を行った。塩素水 50mL をとり、これに十分量の希硫酸とヨウ化カリウムを加えた。この溶液にデンプン水溶液を加えておき、チオ硫酸ナトリウム($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)の 0.200mol/L 水溶液で滴定したところ、終点は 25.0mL であった。チオ硫酸ナトリウムはヨウ素と次のように反応する。

$$2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \longrightarrow 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$$

元々あった塩素 $\text{Cl}_2 \cdots x$ [mol]



生成したヨウ素 $\text{I}_2 \cdots x$ [mol]



滴定に必要な $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdots 2x$ [mol]

(a) 終点での溶液の色の変化を 20 字以内で記せ。

ヨウ素デンプン反応の赤紫色が消失する。

(b) 塩素水 50mL 中の塩素の質量は何 g か。答えは小数第 3 位まで記せ。

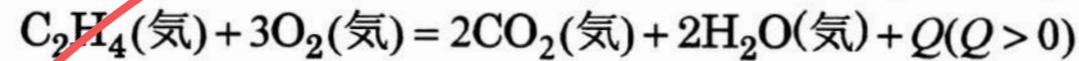
滴定に必要な $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdots 2x$ [mol] より、

$$\begin{aligned} \text{元々あった塩素 } \text{Cl}_2 \text{ (mol)} &= \frac{1}{2} \times \text{滴定に用いた } \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ (mol)} \\ &= \frac{1}{2} \times 0.200 \times \frac{25.0}{1000} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ (mol)} \end{aligned}$$

$$\text{元々あった塩素 } \text{Cl}_2 \text{ (g)} = 2.5 \times 10^{-3} \times 71 = 0.1775 \text{ (g)}$$

13.

下記の熱化学方程式が示すように、エチレンが燃焼すると気体の二酸化炭素と気体の水が生じ、 $Q[\text{kJ}]$ の熱が発生する。この反応は反応物も生成物も気体であるので、各原子間の結合エネルギーから反応熱を求めることができる。表中の各原子間の結合エネルギーの値を用いて、エチレンの燃焼熱の反応熱 $[\text{kJ/mol}]$ を計算せよ。



結合	C=C	C-H	O=O	C=O	O-H
結合エネルギー [kJ/mol]	720	375	500	800	460

① 75

② 300

③ 600

④ 1200

⑤ 1320

⑥ 2100

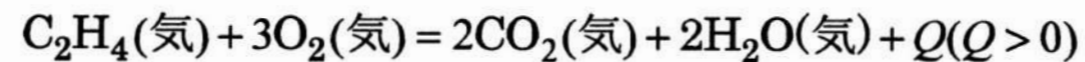
⑦ 2820

⑧ 4320

この反応は反応物も生成物も気体であるので、各原子間の結合エネルギーから反応熱を求めることができる。

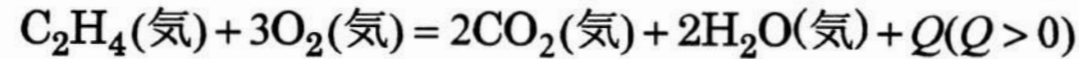
用いる関係式;

エチレンの燃焼熱の反応熱 $[\text{kJ/mol}]$ を計算せよ。



13.

下記の熱化学方程式が示すように、エチレンが燃焼すると気体の二酸化炭素と気体の水が生じ、 $Q[\text{kJ}]$ の熱が発生する。この反応は反応物も生成物も気体であるので、各原子間の結合エネルギーから反応熱を求めることができる。表中の各原子間の結合エネルギーの値を用いて、エチレンの燃焼熱の反応熱 $[\text{kJ/mol}]$ を計算せよ。



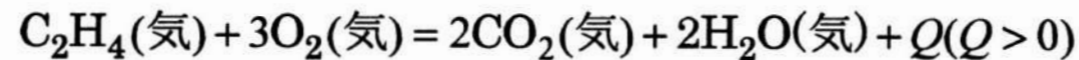
結合	C=C	C-H	O=O	C=O	O-H
結合エネルギー [kJ/mol]	720	375	500	800	460

- ① 75 ② 300 ③ 600 ④ 1200
 ⑤ 1320 ⑥ 2100 ⑦ 2820 ⑧ 4320

この反応は反応物も生成物も気体であるので、各原子間の結合エネルギーから反応熱を求めることができる。

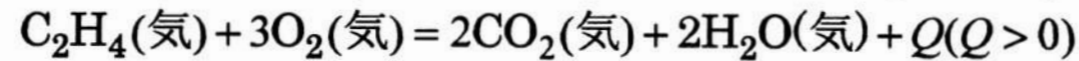
用いる関係式; 反応熱 = (右辺の結合 E の総和) - (左辺の結合 E の総和)

エチレンの燃焼熱の反応熱 $[\text{kJ/mol}]$ を計算せよ。



13.

下記の熱化学方程式が示すように、エチレンが燃焼すると気体の二酸化炭素と気体の水が生じ、 $Q[\text{kJ}]$ の熱が発生する。この反応は反応物も生成物も気体であるので、各原子間の結合エネルギーから反応熱を求めることができる。表中の各原子間の結合エネルギーの値を用いて、エチレンの燃焼熱の反応熱 $[\text{kJ/mol}]$ を計算せよ。



結合	C=C	C-H	O=O	C=O	O-H
結合エネルギー [kJ/mol]	720	375	500	800	460

① 75

② 300

③ 600

④ 1200

⑤ 1320

⑥ 2100

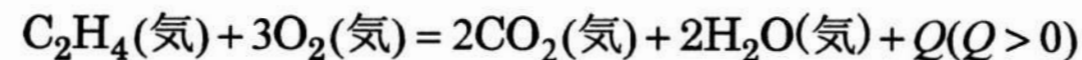
⑦ 2820

⑧ 4320

この反応は反応物も生成物も気体であるので、各原子間の結合エネルギーから反応熱を求めることができる。

用いる関係式; 反応熱 = (右辺の結合 E の総和) - (左辺の結合 E の総和)

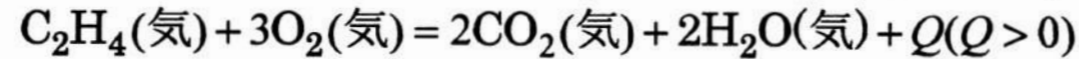
エチレンの燃焼熱の反応熱 $[\text{kJ/mol}]$ を計算せよ。



$$\text{反応熱} = \{ 2 \times (2 \times \text{C}=\text{O}) + 2 \times (2 \times \text{O}-\text{H}) \} \\ - \{ 1 \times (\text{C}=\text{C}) + 4 \times (\text{C}-\text{H}) + 3 \times (\text{O}=\text{O}) \}$$

13.

下記の熱化学方程式が示すように、エチレンが燃焼すると気体の二酸化炭素と気体の水が生じ、 $Q[\text{kJ}]$ の熱が発生する。この反応は反応物も生成物も気体であるので、各原子間の結合エネルギーから反応熱を求めることができる。表中の各原子間の結合エネルギーの値を用いて、エチレンの燃焼熱の反応熱 $[\text{kJ/mol}]$ を計算せよ。



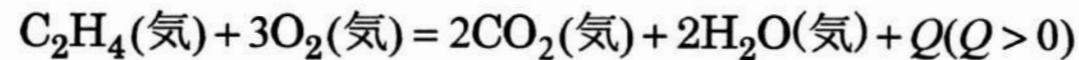
結合	C=C	C-H	O=O	C=O	O-H
結合エネルギー [kJ/mol]	720	375	500	800	460

- ① 75 ② 300 ③ 600 ④ 1200
 ⑤ 1320 ⑥ 2100 ⑦ 2820 ⑧ 4320

この反応は反応物も生成物も気体であるので、各原子間の結合エネルギーから反応熱を求めることができる。

用いる関係式; 反応熱 = (右辺の結合 E の総和) - (左辺の結合 E の総和)

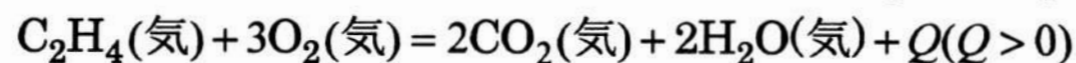
エチレンの燃焼熱の反応熱 $[\text{kJ/mol}]$ を計算せよ。



$$\begin{aligned} \text{反応熱} &= \{ 2 \times (2 \times \text{C}=\text{O}) + 2 \times (2 \times \text{O}-\text{H}) \} \\ &\quad - \{ 1 \times (\text{C}=\text{C}) + 4 \times (\text{C}-\text{H}) + 3 \times (\text{O}=\text{O}) \} \\ &= (4 \times 800 + 4 \times 460) - (720 + 4 \times 375 + 3 \times 500) \end{aligned}$$

13.

下記の熱化学方程式が示すように、エチレンが燃焼すると気体の二酸化炭素と気体の水が生じ、 $Q[\text{kJ}]$ の熱が発生する。この反応は反応物も生成物も気体であるので、各原子間の結合エネルギーから反応熱を求めることができる。表中の各原子間の結合エネルギーの値を用いて、エチレンの燃焼熱の反応熱 $[\text{kJ/mol}]$ を計算せよ。



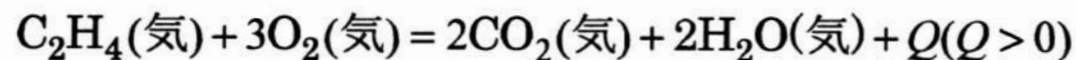
結合	C=C	C-H	O=O	C=O	O-H
結合エネルギー [kJ/mol]	720	375	500	800	460

- ① 75 ② 300 ③ 600 ④ 1200
 ⑤ 1320 ⑥ 2100 ⑦ 2820 ⑧ 4320

この反応は反応物も生成物も気体であるので、各原子間の結合エネルギーから反応熱を求めることができる。

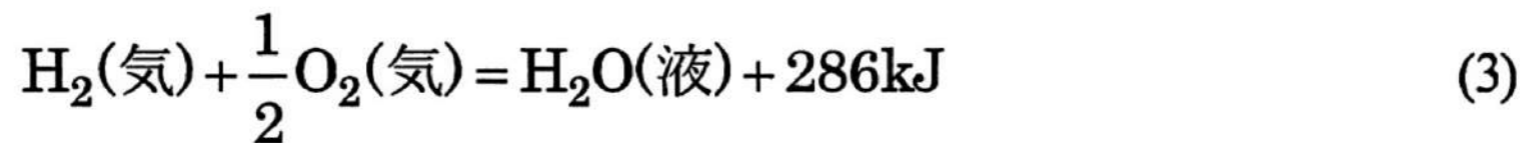
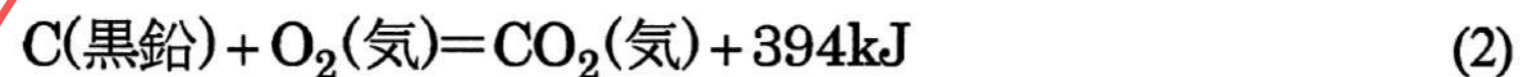
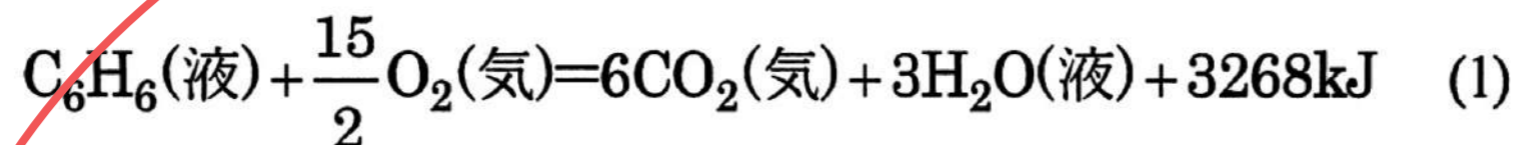
用いる関係式; 反応熱 = (右辺の結合 E の総和) - (左辺の結合 E の総和)

エチレンの燃焼熱の反応熱 $[\text{kJ/mol}]$ を計算せよ。



$$\begin{aligned} \text{反応熱} &= \{2 \times (2 \times \text{C}=\text{O}) + 2 \times (2 \times \text{O}-\text{H})\} \\ &\quad - \{1 \times (\text{C}=\text{C}) + 4 \times (\text{C}-\text{H}) + 3 \times (\text{O}=\text{O})\} \\ &= (4 \times 800 + 4 \times 460) - (720 + 4 \times 375 + 3 \times 500) \\ &= 1320 (\text{kJ}) \cdots \text{⑤} \end{aligned}$$

14. 以下で示した, ベンゼン, 黒鉛, 水素の燃焼熱の熱化学方程式を用いて, ベンゼン(液)の生成熱 [kJ/mol] を求め, 整数で答えよ。

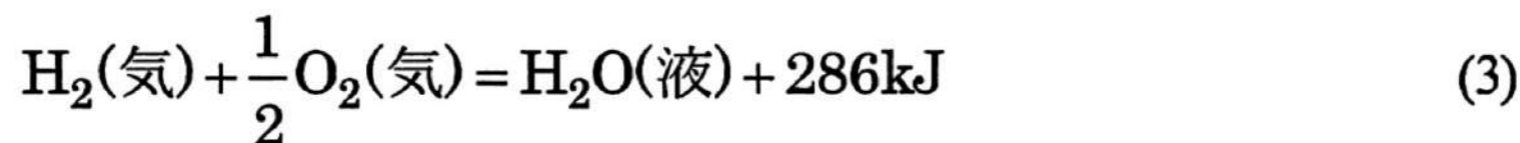
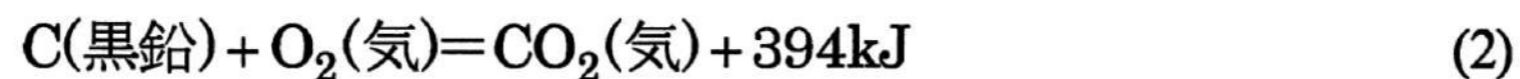
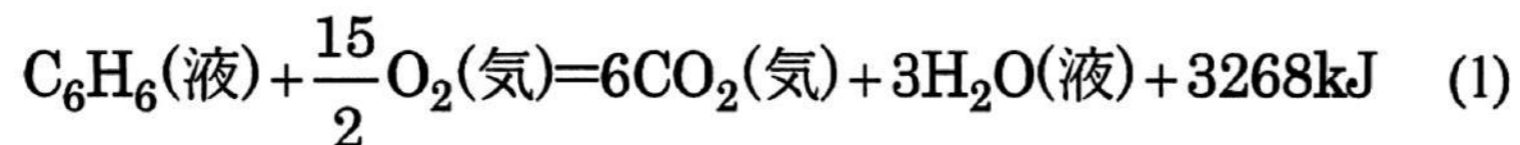


① 求める反応熱の熱化学方程式

② 用いる計算式

③ 具体的な計算

14. 以下で示した, ベンゼン, 黒鉛, 水素の燃焼熱の熱化学方程式を用いて, ベンゼン(液)の生成熱 [kJ/mol] を求め, 整数で答えよ。



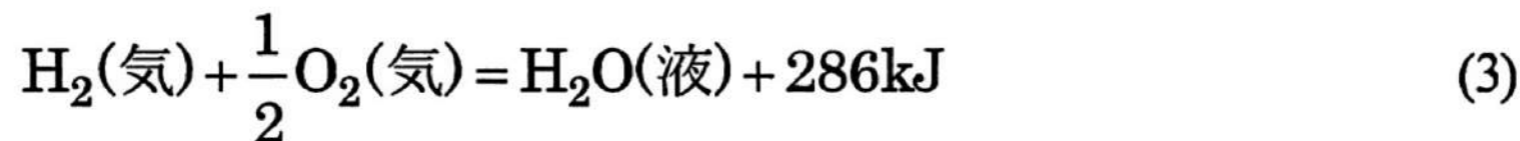
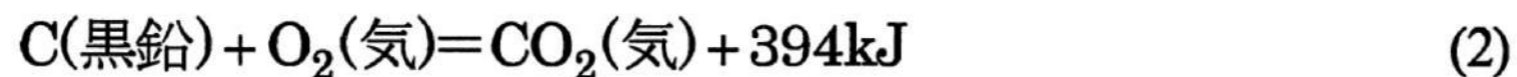
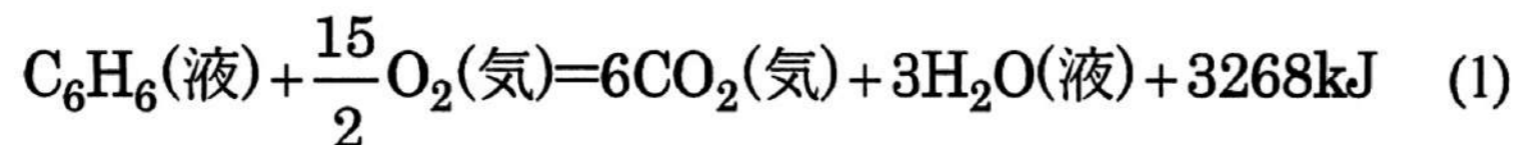
① 求める反応熱の熱化学方程式



② 用いる計算式

③ 具体的な計算

14. 以下で示した, ベンゼン, 黒鉛, 水素の燃焼熱の熱化学方程式を用いて, ベンゼン(液)の生成熱 [kJ/mol] を求め, 整数で答えよ。



① 求める反応熱の熱化学方程式

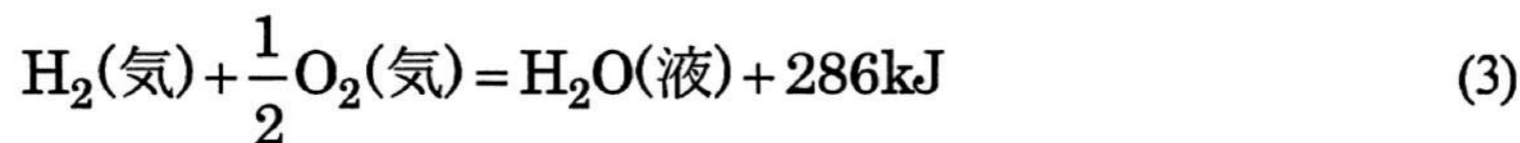
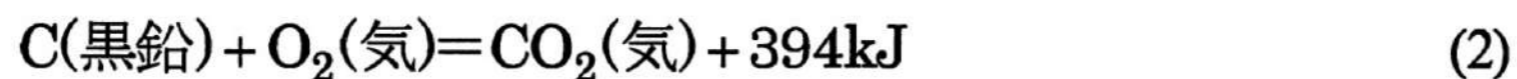
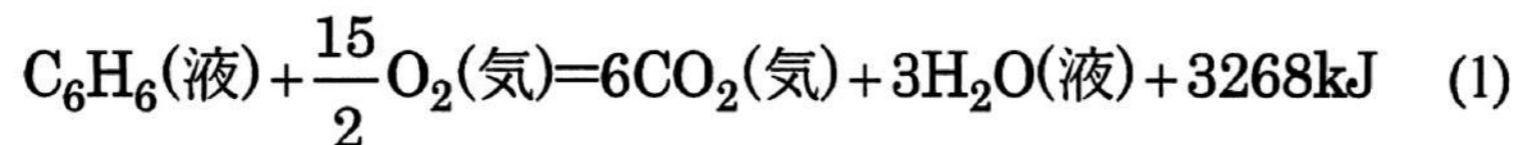


② 用いる計算式

$$\text{反応熱} = \underbrace{(\text{左辺の燃焼熱の総和})}_{\text{注意!}} - \underbrace{(\text{右辺の燃焼熱の総和})}_{\text{注意!}}$$

③ 具体的な計算

14. 以下で示した, ベンゼン, 黒鉛, 水素の燃焼熱の熱化学方程式を用いて, ベンゼン(液)の生成熱 [kJ/mol] を求め, 整数で答えよ。



① 求める反応熱の熱化学方程式



② 用いる計算式

$$\text{反応熱} = \underbrace{(\text{左辺の燃焼熱の総和})}_{\text{注意!}} - \underbrace{(\text{右辺の燃焼熱の総和})}_{\text{注意!}}$$

③ 具体的な計算

$$Q = (6 \times 394 + 3 \times 286) - 3268 = -46 \text{ (kJ)}$$

15.

次の文を読み、表に示した結合エネルギーと生成熱を利用して問いに答えよ。
問1～6の熱量は整数で表せ(必要な場合は小数点以下第1位を四捨五入しなさい)。

問1 H_2O (液)の生成熱(kJ/mol)を求めなさい。水の蒸発熱は 44.0kJ/mol とする。

結合エネルギー(kJ/mol)

O-H	H-H	O=O
463	436	496

注意;結合Eを用いて反応熱の計算をする場合、すべてが気体である必要がある。

① 求める反応熱の熱化学方程式

② 用いる計算式

③ 具体的な計算

④ 状態の変更[H_2O (気)から H_2O (液)に]

15.

次の文を読み、表に示した結合エネルギーと生成熱を利用して問いに答えよ。
問1～6の熱量は整数で表せ(必要な場合は小数点以下第1位を四捨五入しなさい)。

問1 H₂O(液)の生成熱(kJ/mol)を求めなさい。水の蒸発熱は44.0kJ/molとする。

結合エネルギー(kJ/mol)

O-H	H-H	O=O
463	436	496

注意;結合Eを用いて反応熱の計算をする場合、すべてが気体である必要がある。

① 求める反応熱の熱化学方程式



② 用いる計算式

③ 具体的な計算

④ 状態の変更[H₂O(気)からH₂O(液)に]

15.

次の文を読み、表に示した結合エネルギーと生成熱を利用して問いに答えよ。
問1～6の熱量は整数で表せ(必要な場合は小数点以下第1位を四捨五入しなさい)。

問1 H₂O(液)の生成熱(kJ/mol)を求めなさい。水の蒸発熱は44.0kJ/molとする。

結合エネルギー(kJ/mol)

O-H	H-H	O=O
463	436	496

注意;結合Eを用いて反応熱の計算をする場合、すべてが気体である必要がある。

① 求める反応熱の熱化学方程式



② 用いる計算式

$$\text{反応熱} = (\text{右辺の結合} E \text{の総和}) - (\text{左辺の結合} E \text{の総和})$$

③ 具体的な計算

④ 状態の変更[H₂O(気)からH₂O(液)に]

15.

次の文を読み、表に示した結合エネルギーと生成熱を利用して問いに答えよ。
問1～6の熱量は整数で表せ(必要な場合は小数点以下第1位を四捨五入しなさい)。

問1 H₂O(液)の生成熱(kJ/mol)を求めなさい。水の蒸発熱は44.0kJ/molとする。

結合エネルギー(kJ/mol)

O-H	H-H	O=O
463	436	496

注意;結合Eを用いて反応熱の計算をする場合、すべてが気体である必要がある。

① 求める反応熱の熱化学方程式



② 用いる計算式

反応熱=(右辺の結合Eの総和)-(左辺の結合Eの総和)

③ 具体的な計算

$$Q = (2 \times 463) - (436 + \frac{1}{2} \times 496) \quad \therefore Q = 242$$

④ 状態の変更[H₂O(気)からH₂O(液)に]

15.

次の文を読み、表に示した結合エネルギーと生成熱を利用して問いに答えよ。
問1～6の熱量は整数で表せ(必要な場合は小数点以下第1位を四捨五入しなさい)。

問1 H₂O(液)の生成熱(kJ/mol)を求めなさい。水の蒸発熱は44.0kJ/molとする。

結合エネルギー(kJ/mol)

O—H	H—H	O=O
463	436	496

注意;結合Eを用いて反応熱の計算をする場合、すべてが気体である必要がある。

① 求める反応熱の熱化学方程式



② 用いる計算式

$$\text{反応熱} = (\text{右辺の結合} E \text{の総和}) - (\text{左辺の結合} E \text{の総和})$$

③ 具体的な計算

$$Q = (2 \times 463) - (436 + \frac{1}{2} \times 496) \quad \therefore Q = 242$$

④ 状態の変更[H₂O(気)からH₂O(液)に]



15.

次の文を読み、表に示した結合エネルギーと生成熱を利用して問いに答えよ。
問1～6の熱量は整数で表せ(必要な場合は小数点以下第1位を四捨五入しなさい)。

問1 H₂O(液)の生成熱(kJ/mol)を求めなさい。水の蒸発熱は44.0kJ/molとする。

結合エネルギー(kJ/mol)

O-H	H-H	O=O
463	436	496

注意;結合Eを用いて反応熱の計算をする場合、すべてが気体である必要がある。

① 求める反応熱の熱化学方程式



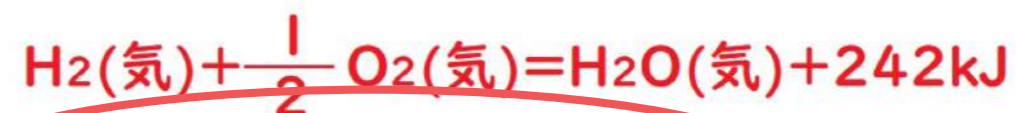
② 用いる計算式

$$\text{反応熱} = (\text{右辺の結合} E \text{の総和}) - (\text{左辺の結合} E \text{の総和})$$

③ 具体的な計算

$$Q = (2 \times 463) - (436 + \frac{1}{2} \times 496) \quad \therefore Q = 242$$

④ 状態の変更[H₂O(気)からH₂O(液)に]



15.

次の文を読み、表に示した結合エネルギーと生成熱を利用して問いに答えよ。
問1～6の熱量は整数で表せ(必要な場合は小数点以下第1位を四捨五入しなさい)。

問1 H₂O(液)の生成熱(kJ/mol)を求めなさい。水の蒸発熱は44.0kJ/molとする。

結合エネルギー(kJ/mol)

O—H	H—H	O=O
463	436	496

注意;結合Eを用いて反応熱の計算をする場合、すべてが気体である必要がある。

① 求める反応熱の熱化学方程式



② 用いる計算式

反応熱=(右辺の結合Eの総和)−(左辺の結合Eの総和)

③ 具体的な計算

$$Q = (2 \times 463) - (436 + \frac{1}{2} \times 496) \quad \therefore Q = 242$$

④ 状態の変更[H₂O(気)からH₂O(液)に]



15°C, 1013hPa で 94.4L のアセチレンを完全燃焼させたところ, 5200kJ の熱が発生した。
15°C, 1013hPa での 1mol の気体の体積を 23.6L とする。

問2 アセチレンの完全燃焼時の熱化学方程式を完成させよ。



① 具体的な計算 (アセチレンの燃焼熱)

燃焼熱 (kJ/mol) =

② 熱化学方程式の完成

15°C, 1013hPa で 94.4L のアセチレンを完全燃焼させたところ, 5200kJ の熱が発生した。
15°C, 1013hPa での 1mol の気体の体積を 23.6L とする。

問2 アセチレンの完全燃焼時の熱化学方程式を完成させよ。



① 具体的な計算 (アセチレンの燃焼熱)

$$\text{燃焼熱 (kJ/mol)} = \frac{5200}{\frac{94.4}{23.6}}$$

② 熱化学方程式の完成

15°C, 1013hPa で 94.4L のアセチレンを完全燃焼させたところ, 5200kJ の熱が発生した。
15°C, 1013hPa での 1mol の気体の体積を 23.6L とする。

問2 アセチレンの完全燃焼時の熱化学方程式を完成させよ。



① 具体的な計算 (アセチレンの燃焼熱)

$$\text{燃焼熱 (kJ/mol)} = \frac{5200}{\frac{94.4}{23.6}} = 1300 (\text{kJ/mol})$$

② 熱化学方程式の完成

15°C, 1013hPa で 94.4L のアセチレンを完全燃焼させたところ, 5200kJ の熱が発生した。
15°C, 1013hPa での 1mol の気体の体積を 23.6L とする。

問2 アセチレンの完全燃焼時の熱化学方程式を完成させよ。



① 具体的な計算 (アセチレンの燃焼熱)

$$\text{燃焼熱 (kJ/mol)} = \frac{5200}{\frac{94.4}{23.6}} = 1300 \text{ (kJ/mol)}$$

② 熱化学方程式の完成



問3 アセチレンの生成熱(kJ/mol)を求めよ。

生成熱(kJ/mol)

CH ₄	C ₂ H ₆	CO ₂
74.8	84.7	394

① 用いる熱化学方程式

② 用いる計算式

③ 具体的な計算・・・求めるアセチレンの生成熱を x [kJ/mol] とおく。

問3 アセチレンの生成熱(kJ/mol)を求めよ。

生成熱(kJ/mol)

CH ₄	C ₂ H ₆	CO ₂
74.8	84.7	394

① 用いる熱化学方程式



② 用いる計算式

③ 具体的な計算・・・求めるアセチレンの生成熱を x [kJ/mol] とおく。

問3 アセチレンの生成熱(kJ/mol)を求めよ。

生成熱(kJ/mol)

CH ₄	C ₂ H ₆	CO ₂
74.8	84.7	394

① 用いる熱化学方程式



② 用いる計算式

$$\text{反応熱} = (\text{右辺の生成熱の和}) - (\text{左辺の生成熱の和})$$

③ 具体的な計算・・・求めるアセチレンの生成熱を x [kJ/mol] とおく。

問3 アセチレンの生成熱(kJ/mol)を求めよ。

生成熱(kJ/mol)

CH ₄	C ₂ H ₆	CO ₂
74.8	84.7	394

① 用いる熱化学方程式



② 用いる計算式

$$\text{反応熱} = (\text{右辺の生成熱の和}) - (\text{左辺の生成熱の和})$$

③ 具体的な計算・・・求めるアセチレンの生成熱を x [kJ/mol] とおく。

$$1300 = (2 \times 394 + 286) - (x + \frac{5}{2} \times 0)$$

問3 アセチレンの生成熱(kJ/mol)を求めよ。

生成熱(kJ/mol)

CH ₄	C ₂ H ₆	CO ₂
74.8	84.7	394

① 用いる熱化学方程式



② 用いる計算式

$$\text{反応熱} = (\text{右辺の生成熱の和}) - (\text{左辺の生成熱の和})$$

③ 具体的な計算・・・求めるアセチレンの生成熱を x [kJ/mol] とおく。

$$1300 = (2 \times 394 + 286) - (x + \frac{5}{2} \times 0) \quad \therefore x = -226 \text{ (kJ/mol)}$$

同環境で 70.8L のプロパンを完全燃焼させたときには、6660kJ の熱が発生した。
15°C, 1013hPa での 1mol の気体の体積を 23.6L とする。

問 4 プロパンの完全燃焼の熱化学方程式を完成させよ。



① 具体的な計算(プロパンの燃焼熱)

燃焼熱(kJ/mol) =

② 熱化学方程式の完成

同環境で 70.8L のプロパンを完全燃焼させたときには、6660kJ の熱が発生した。
15°C, 1013hPa での 1mol の気体の体積を 23.6L とする。

問 4 プロパンの完全燃焼の熱化学方程式を完成させよ。



① 具体的な計算(プロパンの燃焼熱)

$$\text{燃焼熱 (kJ/mol)} = \frac{6660}{\frac{70.8}{23.6}}$$

② 熱化学方程式の完成

同環境で 70.8L のプロパンを完全燃焼させたときには、6660kJ の熱が発生した。
15°C, 1013hPa での 1mol の気体の体積を 23.6L とする。

問 4 プロパンの完全燃焼の熱化学方程式を完成させよ。



① 具体的な計算(プロパンの燃焼熱)

$$\text{燃焼熱 (kJ/mol)} = \frac{\frac{6660}{70.8}}{23.6} = 2220 \text{ (kJ/mol)}$$

② 熱化学方程式の完成

同環境で 70.8L のプロパンを完全燃焼させたときには、6660kJ の熱が発生した。
15°C, 1013hPa での 1mol の気体の体積を 23.6L とする。

問 4 プロパンの完全燃焼の熱化学方程式を完成させよ。



① 具体的な計算(プロパンの燃焼熱)

$$\text{燃焼熱 (kJ/mol)} = \frac{\frac{6660}{70.8}}{23.6} = 2220 \text{ (kJ/mol)}$$

② 熱化学方程式の完成

