

化学
----

## 問題 1

(1)

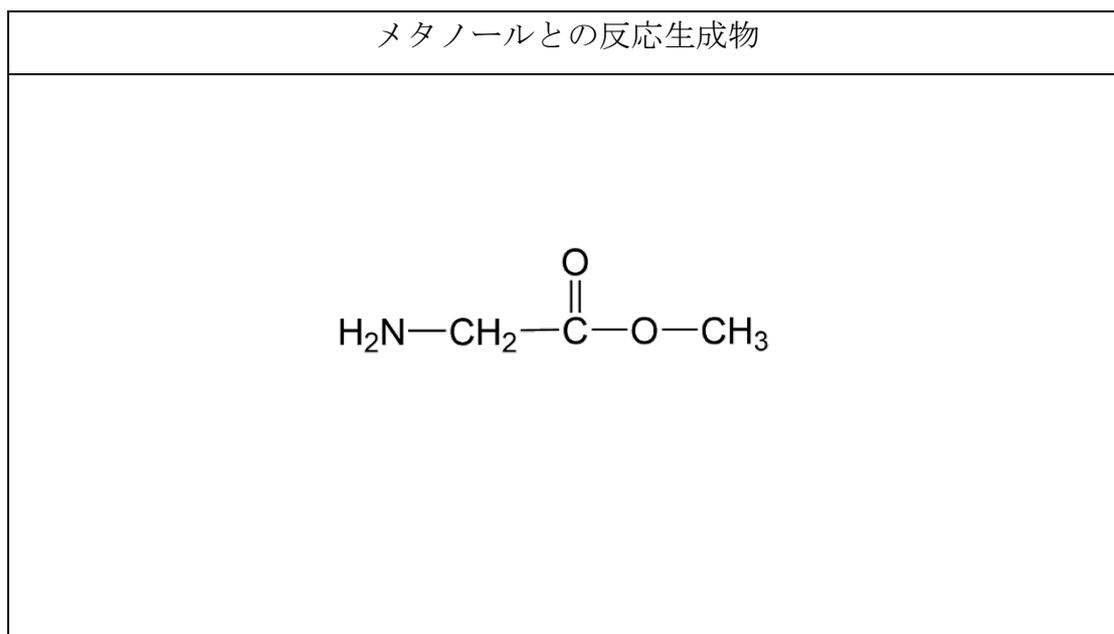
L-アラニンの立体的な配置	L-システインの立体的な配置
<i>S</i>	<i>R</i>

(2)

$\alpha$ -アミノ酸の名称	グリシン
$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	

(3)

無水酢酸との反応生成物
$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{H}}{\text{N}}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$



(4)

(a)

A	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\   \quad    \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
B	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\   \quad    \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{C}-\text{O}^- \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
C	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\   \quad    \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{C}-\text{O}^- \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$

(b)

$$K_1 = \frac{[B][H^+]}{[A]}$$

$$K_2 = \frac{[C][H^+]}{[B]}$$

(c)

$$K_1 \times K_2 = \frac{[B][H^+]}{[A]} \times \frac{[C][H^+]}{[B]} = \frac{[C][H^+]^2}{[A]}$$

等電点では  $[A] = [C]$  であるから、

$$\frac{[C][H^+]^2}{[A]} = [H^+]^2 = K_1 \times K_2$$

$$[H^+] = \sqrt{K_1 \times K_2}$$

$K_1$  は  $1.0 \times 10^{-2.3}$  mol/L、 $K_2$  は  $1.0 \times 10^{-9.7}$  mol/L より、

$$\begin{aligned} [H^+] &= \sqrt{K_1 \times K_2} = \sqrt{1.0 \times 10^{-2.3} \times 1.0 \times 10^{-9.7}} = \sqrt{1.0 \times 10^{-12}} \\ &= 1.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L} \end{aligned}$$

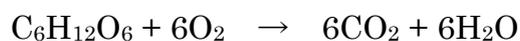
よって、 $\text{pH} = 6.0$

答 6.0

# 化学

## 問題 2

(1)



(2)

$$(-394 \times 6) + (-286 \times 6) - (-1286) = -2794$$

答           -2794 kJ/mol          

(3)

この反応は(2)より発熱反応なのでエンタルピーは減少する。また、固体が液体と気体に変化しているため、エントロピーは増加する。エンタルピーが減少しエントロピーが増加する反応はギブズエネルギーが減少するので自発的に進行する。したがって不可逆反応である。

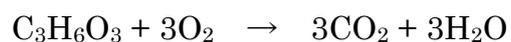
(別解)

ギブズエネルギー変化  $\Delta G$ 、エンタルピー変化  $\Delta H$ 、温度  $T$ 、エントロピー変化  $\Delta S$  のあいだには次の関係が成り立つ。

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$\Delta G < 0$  になる反応は自発的であり、すなわち不可逆反応である。

(4)



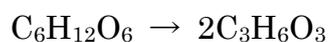
(5)

$$(-394 \times 3) + (-286 \times 3) - (-694) = -1346$$

答           -1346 kJ/mol          

(6)

グルコースから乳酸への解糖の反応式は



である。したがって、解糖の反応エンタルピーは

$$(-2794) - (-1346 \times 2) = -102$$

(別解) グルコースと乳酸の生成エンタルピーの差が解糖の反応エンタルピーになる。したがって、解糖の反応エンタルピーは

$$(-1286) - (-694 \times 2) = -102$$

答           -102 kJ/mol          

(7)

グルコースの完全酸化で得られるエネルギーは解糖よりも非常に大きいのでエネルギー効率がよい。