

# 宮崎大学

## 化学

### 問題

#### 2018年度入試

【学部】	医学部
【入試名】	後期日程
【試験日】	3月12日



「過去問ライブラリーは、(株) 旺文社が刊行する「全国大学入試問題正解」を中心とした過去問、研究・解答(解答・解説)を掲載しています。本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は、(株) 旺文社または各情報提供者に帰属します。本サービスに掲載の全部または一部の無断複製、配布、転載、譲渡等を禁止します。各設問に対する「研究・解答」は原則として旺文社が独自に作成したものを掲載しています。掲載問題のうち★印を付したものは、著作権法第67条の2第1項の規定により文化庁長官に裁定申請を行った上で利用しています。

裁定申請日 【2017年】 8/1 【2018年】 4/24、9/20 【2019年】 6/20

問題を解くために必要であれば、次の数値を用いよ。

原子量：H = 1.0, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, Na = 23.0

気体定数  $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$

標準状態(0℃,  $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ )での気体 1 mol の体積 22.4 L

ファラデー定数  $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

問題を解くために必要であれば、次の数値を用いよ。

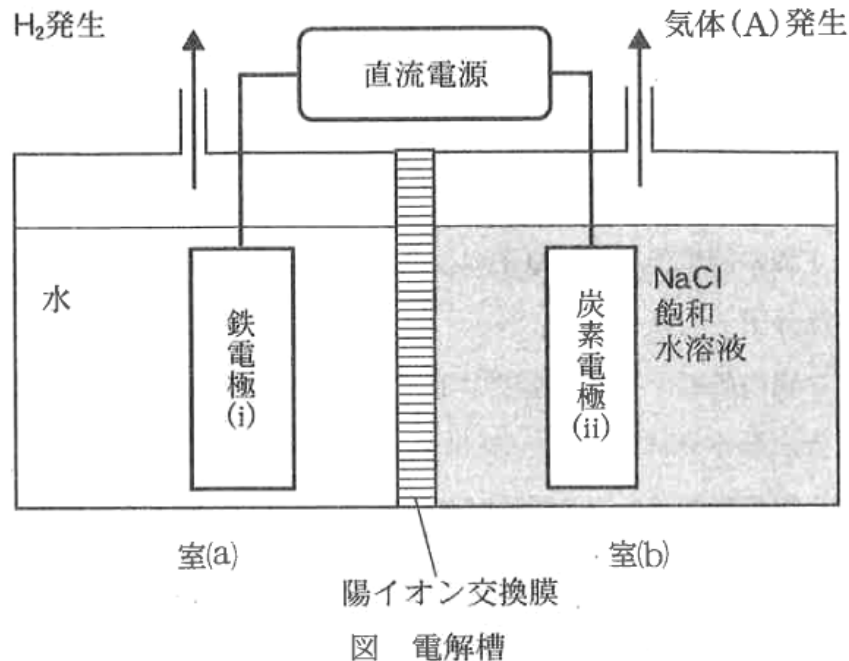
原子量：H = 1.0, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, Na = 23.0

気体定数  $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$

標準状態(0℃,  $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ )での気体 1 mol の体積 22.4 L

ファラデー定数  $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

- 2 次の図は、陽イオン交換膜で仕切った電解槽を示している。室(a)に水および室(b)に塩化ナトリウム NaCl 飽和水溶液を入れて、鉄の電極(i)と炭素の電極(ii)を直流電源につないで電気分解をすると、室(a)から水素が発生した。以下の各問に答えよ。



- 問 1 電極(i)につなぐ直流電源の極, NaOH が生成する室, および発生する気体(A)の名称として, 次の①~⑧の組合せのうちから適当なものを1つ選べ。

	電極(i)につなぐ 直流電源の極	NaOH が生成する室	気体(A)
①	陽極	室 (a)	酸素
②	正極	室 (b)	塩素
③	陰極	室 (a)	二酸化炭素
④	負極	室 (b)	塩素
⑤	陽極	室 (b)	酸素
⑥	正極	室 (a)	二酸化炭素
⑦	陰極	室 (b)	酸素
⑧	負極	室 (a)	塩素

問 2 室(b)から発生する気体(A)を水酸化カルシウムに吸収させたときに起こる反応を化学反応式で記せ。

問 3 2.50 A の電流で 1 時間 4 分 20 秒間電気分解したときに生成する水酸化ナトリウム NaOH の質量 [g] を有効数字 3 桁で求めよ。

問 4 質量パーセント濃度 8.00 % で密度 1.09 g/cm<sup>3</sup> の NaOH 水溶液を電気分解で得た。この水溶液のモル濃度 [mol/L] を有効数字 3 桁で求めよ。計算過程も示せ。

問 5 得られた NaOH 水溶液を希釈して 1.00 mol/L の濃度とした。25.0 °C で、この溶液 0.200 L を 0.500 mol/L 塩酸 0.800 L と混合すると、温度が 27.7 °C になった。反応熱 [kJ/mol] を有効数字 3 桁で求めよ。計算過程も示せ。ただし、混合溶液の密度は 1.00 g/cm<sup>3</sup> で、溶液 1 g を 1 °C 上昇させるのに必要な熱量は 4.18 J とする。また、混合や温度上昇での溶液の体積変化や容器内外の熱移動はないものとする。

問 6 室(a)から発生した水素を用いた反応に関する次の文章の (ア) ~ (ウ) に入る適当な数値を記せ。

気体状態の水素 H<sub>2</sub>、ヨウ素 I<sub>2</sub> およびヨウ化水素 HI の結合エネルギーは、それぞれ 432 kJ/mol、149 kJ/mol および 295 kJ/mol である。これらの値を用

いると、 $\text{H}_2$  と  $\text{I}_2$  から  $\text{HI}$  ができる反応の反応熱は   $\text{kJ/mol}$  である。  
また、この反応の活性化エネルギーは  $174 \text{ kJ/mol}$  である。逆に、 $\text{HI}$  から  $\text{H}_2$  と  $\text{I}_2$  が生じる反応の活性化エネルギーは   $\text{kJ/mol}$  である。

飽和脂肪酸であるステアリン酸  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$  と  $\text{C}=\text{C}$  結合を 2 個もつ不飽和脂肪酸であるリノール酸  $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$  の混合物がある。この混合物  $281.6 \text{ g}$  を用いて、触媒存在下で  $\text{H}_2$  を  $\text{C}=\text{C}$  結合に付加反応させたところ、 $2.4 \text{ g}$  の  $\text{H}_2$  が反応に使われた。この結果から、混合物に含まれるステアリン酸は   $\text{g}$  であるとわかる。

4 炭素、水素、酸素だけからなる有機化合物(A)~(D)について次の実験1~5を行った。なお、これらの化合物の分子量は全て同じで、構造式が互いに異なるエステルであり、沸点はいずれも100℃以下である。以下の各問に答えよ。

実験1 これらの化合物から1つを選び、8.8 mg を使用し、元素分析装置で完全燃焼させたところ、二酸化炭素 17.6 mg および水 7.2 mg が生成したことがわかった。

実験2 これらの化合物から1つを選び、88 g を127℃、 $1.0 \times 10^5$  Pa のもとで気体の体積を測定したところ、33.2 L であった。

実験3 化合物(A)を加水分解したところ、メタノールが得られた。

実験4 化合物(B)と化合物(C)を加水分解したところ、両物質とも銀鏡反応を示す成分が生成された。また、加水分解によって化合物(B)から得られたアルコールはヨードホルム反応を示したが、化合物(C)から得られたアルコールはヨードホルム反応を示さなかった。

実験5 化合物(D)を加水分解したところ、炭素数が等しいアルコールとカルボン酸が得られた。

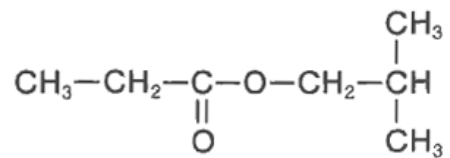
問1 実験1の下線部(I)の元素分析装置では、分析する成分を完全燃焼させ、生成した気体を塩化カルシウム管、ソーダ石灰管の順に通し、各吸収管の質量の増加量を測定する。この時、各吸収管に吸着される物質名を記せ。

問2 実験1の結果から、化合物の組成式を記せ。

問3 実験1および実験2の結果から、化合物の分子量および分子式を記せ。

問4 実験1~5の結果から、化合物(A)~(D)の構造式を次の例にならってそれぞれ記せ。

例：



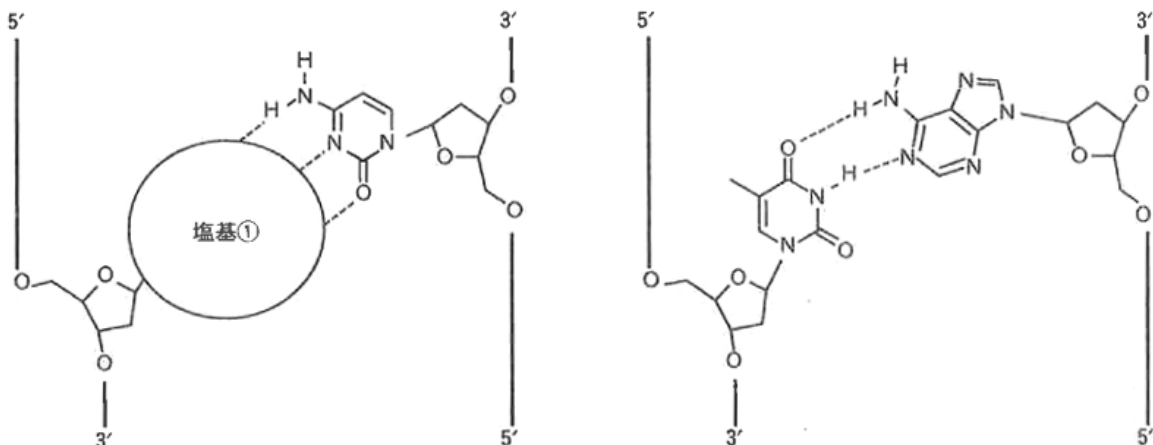
## 5 次の文章を読んで、以下の各問に答えよ。

DNA からタンパク質が合成されるときは、DNA の二重らせん構造がほどこけて、その遺伝情報が  に塩基配列の形で伝えられる。これを遺伝情報の  という。次に  が細胞の核から出ると  によりつくられるリボソームが付着し、 の塩基配列に対応して、特定のアミノ酸が  によって運び込まれる。そして、このアミノ酸どうしがペプチド結合によりポリペプチドとなり、リボソームが移動しながらタンパク質が合成される。このように  のもつ遺伝情報にもとづいて、タンパク質が合成されることを遺伝情報の  という。

問 1 文章中の  と  に入る適切な語句を記せ。

問 2 文章中の  ~  には、タンパク質の合成に関わる 3 種類の RNA のいずれかが入る。適切なものをそれぞれ 1 つ記せ。ただし、同じ語句を繰り返し入れることはできない。

問 3 下線部(Ⅰ)は、次の図に示すような塩基対を形成している。それに関連した以下の文章の  ~  に適切な語句を記せ。ただし、同じ語句を繰り返し入れることはできない。



図は二本鎖 DNA 中の塩基対の状態を示している。 とチミンは 2 本の  を形成し、 と  は 3 本の  を形成

し、DNA の二重らせん構造を安定なものにしている。

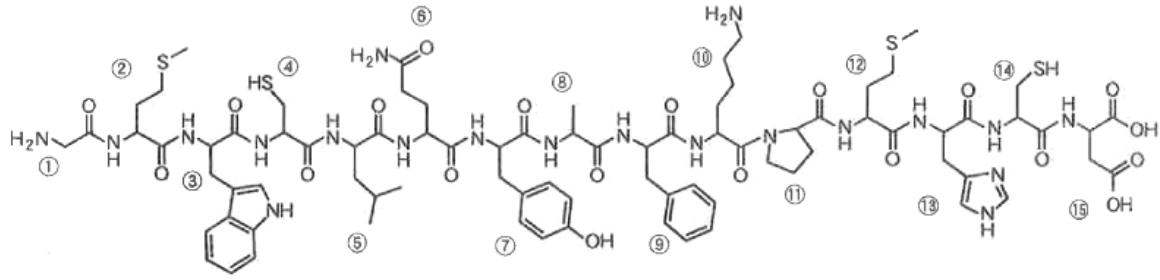
問 4 上の図中の塩基①の化学構造式を記せ。

問 5 下線部(Ⅱ)のアミノ酸がグルタミン酸とセリンの場合について、これら2つのアミノ酸が脱水縮合して生成する2種類のジペプチドの化学構造式をそれぞれ記せ。ただし、不斉炭素の立体構造は無視してよい。

問 6 分子量が約 34000 のタンパク質がある。これに対応する mRNA の長さは何 nm であるか、四捨五入して整数で求めよ。ただし、このタンパク質を構成するアミノ酸の平均分子量は 110 であり、また、10 塩基の平均の長さは 3.4 nm とする。



6 次のペプチド X の化学構造式に関する以下の各問に答えよ。ただし、ペプチド X は①～⑮の 15 個のアミノ酸が縮合したペプチドである。



問 1 ペプチド X の N 末端および C 末端のアミノ酸の番号および名称をそれぞれ記せ。

問 2 ペプチド X において、光学異性体をもたないアミノ酸の番号および名称を記せ。

問 3 ペプチド X において、ジスルフィド結合を形成するアミノ酸のすべての番号および名称を記せ。

問 4 ペプチド X において、リン酸化を受けることができるアミノ酸の番号および名称を記せ。

問 5 ペプチド X において、神経伝達物質であるアドレナリンの基質で、かつキサントプロテイン反応において陽性を示すアミノ酸の番号および名称を記せ。

問 6 ペプチド X が分子内でジスルフィド結合を形成するペプチドである場合、その分子量はいくつか。次の(a)～(d)のうちから適当なものを 1 つ選べ。ただし、ペプチド X を構成しているアミノ酸の平均分子量は 136 とする。

- (a) 2038      (b) 1902      (c) 1786      (d) 1768