

薬学部・香川薬学部 試験問題

[化学 I・II] [生物 I・II]

指示があるまで開かないこと

試験時間 9:30~10:30 (60分間)

問題冊子 1冊(表紙とも25ページ)

化学 I・II 4~13ページ

生物 I・II 16~25ページ

解答シート 化学(赤色) 1枚, 生物(青色) 1枚

次の注意事項をよく読みなさい。

[注意事項]

- 1 解答は、すべてマークシート方式で行います。
〔化学 I・II〕〔生物 I・II〕の2科目のうちから1科目を選択し、選択した科目の解答シートを用いて解答しなさい。
- 2 解答シートには解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従ってそれぞれ正しく記入し、マークしなさい。
 - (1) 受験番号欄：受験番号(英字及び数字)を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
 - (2) 氏名欄：氏名を記入しなさい。
- 3 解答は、すべて解答シートの指定された解答欄にマークしなさい。例えば、解答番号

81

 の答えが(3)であれば、次の(例)のように解答番号81の解答欄の③をマークしなさい。

(例)

解答番号	解答欄
81	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

- 4 所定欄以外にマークしたり、記入したりしてはいけません。
- 5 解答シートを汚したり、折り曲げたりしてはいけません。
- 6 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってもかまいません。使用しなかった解答シートは回収します。

化学 I・II

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

H 1.0 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5

[I] 次の問い(問1~5)に答えよ。[解答番号 ~]

問1 元素に関する次の記述 a~d について、その内容の正しいものの組合せはどれか。下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。

- a アルカリ金属は1価の陽イオンになりやすい。
- b 17族の元素は1価の陰イオンになりやすい。
- c アルカリ土類金属は遷移元素である。
- d 典型元素はすべて金属元素である。

- (1) (a, b) (2) (a, c) (3) (a, d)
 (4) (b, c) (5) (b, d) (6) (c, d)

問2 炭素に関する次の記述 a~d について、その内容の正しいものの組合せはどれか。下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。

- a 炭素の単体である黒鉛は、電気の良い導体である。
- b 炭素の単体は、天然には存在しない。
- c 炭素の酸化物は、いずれも常温・常圧で気体である。
- d 炭素は4個の価電子をもち、一般にイオン結合の化合物をつくる。

- (1) (a, b) (2) (a, c) (3) (a, d)
 (4) (b, c) (5) (b, d) (6) (c, d)

問3 原子に関する次の記述 a~d について、その内容の正しいものの組合せはどれか。下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。

- a 原子の中心には陽子および中性子からできている原子核が存在する。
- b 同じ元素の同位体では、その化学的性質は大きく異なる。
- c カリウム原子とカルシウム原子は、ともにM殻に8個の電子が入っている。
- d 炭素原子には、その原子核に5個の中性子を含むものと6個の中性子を含むものしかない。

- (1) (a, b) (2) (a, c) (3) (a, d)
 (4) (b, c) (5) (b, d) (6) (c, d)

問4 物質の構成に関する次の記述 a~d について、その内容の正しいものの組合せはどれか。下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。

- a 現在用いられている元素の周期表では、元素は原子番号順に配列されている。
- b 原子番号7の元素の原子は、最外殻に7個の電子を持つ。
- c 水、二酸化炭素、スクロースは単体である。
- d 電気陰性度の値は、ハロゲン元素の方がアルカリ金属元素よりも大きい。

- (1) (a, b) (2) (a, c) (3) (a, d)
 (4) (b, c) (5) (b, d) (6) (c, d)

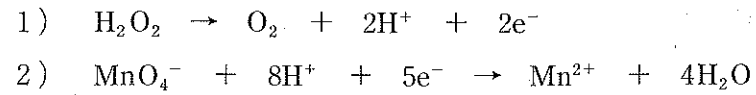
問5 塩素の原子量は35.5であるが、塩素には2種の同位体 ^{35}Cl と ^{37}Cl がある割合で存在する。 ^{37}Cl の存在比は何%か、最も適切な数値を、次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。ただし、 ^{35}Cl の相対質量は35.0、 ^{37}Cl の相対質量は37.0として計算しなさい。

- (1) 15.0 (2) 20.0 (3) 25.0 (4) 30.0 (5) 35.0

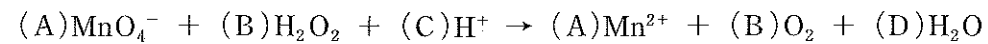
〔II〕 次の酸化還元反応の記述に関し、下記の問い(問1～4)に答えよ。

[解答番号 6 ～ 9]

濃度未知の過酸化水素の酸性水溶液 50 ml に、0.50 mol/l の過マンガン酸カリウム水溶液を少しずつ加えて反応をさせたところ、40 ml を加えたところで過マンガン酸カリウムは完全に反応した。このとき次の酸化還元反応が起きている。



1) と 2) をまとめると、



問1 上記の反応式中の(A)～(D)に最も適切な数字の組合せを、次の(1)～(6)のうちから一つ選べ。 6

	(A)	(B)	(C)	(D)
(1)	2	5	6	4
(2)	2	5	6	8
(3)	2	10	3	6
(4)	4	10	3	4
(5)	4	5	2	8
(6)	4	5	2	6

問2 発生した酸素の質量はいくらか。最も適切なものを次の(1)～(6)のうちから一つ選べ。 7

- (1) 0.1 g (2) 0.3 g (3) 0.6 g
 (4) 1.0 g (5) 1.3 g (6) 1.6 g

問3 過酸化水素水のモル濃度はいくらか。最も適切なものを次の(1)～(6)のうちから一つ選べ。 8

- (1) 0.1 mol/l (2) 0.2 mol/l (3) 0.4 mol/l
 (4) 0.6 mol/l (5) 0.8 mol/l (6) 1.0 mol/l

問4 この反応に関する次の記述について、その内容の正しいものの組合せを下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。 9

- a 過マンガン酸カリウムは、還元された。
 b MnO_4^- における成分原子の酸化数の総和は、+1である。
 c 過酸化水素は、酸化剤としてはたらいだ。
 d 過酸化水素における酸素原子の酸化数は、-1である。

- (1) (a , b) (2) (a , c) (3) (a , d)
 (4) (b , c) (5) (b , d) (6) (c , d)

[Ⅲ] 次の記述に関し、下記の問い(問1~4)に答えよ。

[解答番号 10 ~ 15]

炭素、水素および酸素からなる有機化合物 A (分子量 50 以上 100 以下) がある。

有機化合物 A に金属 Na を加えると気体の水素を生じ、ヨードホルム反応を示す。

また、有機化合物 A の構造異性体である有機化合物 B は、金属ナトリウムを加えても気体の水素を生じず、ヨードホルム反応を示さない。

問1 有機化合物 A 120 mg を完全燃焼させると、水 144 mg と二酸化炭素 264 mg が生じた。芳香族化合物 A の分子式は C 10 H 11 O 12 である。最も適切な数値を下の(1)~(9)の選択肢から一つ選べ。ただし、同じ選択肢を何度用いてもよい。

- (1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4 (5) 5
 (6) 6 (7) 7 (8) 8 (9) 9

問2 ヨードホルム反応について、正しい記述は次のうちどれか。下の(1)~(5)の選択肢から一つ選べ。 13

- (1) アンモニア性硝酸銀溶液を加えて温めると、金属銀が析出する。
 (2) ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて温めると、黄色結晶が生じる。
 (3) 硫酸銅(II)、酒石酸ナトリウムカリウムおよび水酸化ナトリウムの水溶液を加えて加熱すると、赤色沈殿が生じる。
 (4) 硫酸銅(II)および水酸化ナトリウムの水溶液を加えると赤紫色を呈する。
 (5) 濃硝酸を加え加熱し、冷却後アンモニア水を加えると橙黄色を呈する。

問3 有機化合物 A の構造式として適切なものはそれぞれどれか。下の(1)~(8)の選択肢から一つ選べ。 14

- (1) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ (2) $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_3$
 (3) $\text{CH}_3 - \text{CHO}$ (4) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{OH}$
 (5) $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ (6) $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
 (7) $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ (8) $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

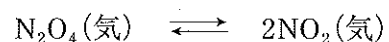
問4 有機化合物 B の名称として適切なものはどれか。下の(1)~(6)の選択肢から一つ選べ。 15

- (1) アセトン (2) 1-プロパノール (3) エチルメチルケトン
 (4) アセトアルデヒド (5) エチルメチルエーテル (6) 酢酸

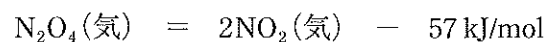
[IV] 気体に関する次の記述に関し、下記の問い(問1~5)に答えよ。

[解答番号 16 ~ 20]

一定容積の反応容器に N_2O_4 (気体) 1.0 mol を入れ、温度を一定に保つと、 NO_2 (気体) が生じ、次の式で表される平衡に達した。反応が平衡に達したとき、反応容器中の N_2O_4 の物質量は 0.4 mol であり、反応容器内の全圧は 240 Pa であった。



また、この可逆反応は次の熱化学方程式で表される。



問1 反応容器中の NO_2 の物質量 (mol) として最も適切な数値を下の(1)~(8)のうちから一つ選べ。 16

- (1) 0.1 (2) 0.2 (3) 0.4 (4) 0.6
 (5) 0.8 (6) 1.0 (7) 1.2 (8) 1.6

問2 反応容器中での NO_2 の分圧 (Pa) として最も適切な数値を下の(1)~(8)のうちから一つ選べ。 17

- (1) 10 (2) 20 (3) 40 (4) 80
 (5) 120 (6) 150 (7) 180 (8) 210

問3 一般に、可逆反応が平衡にあるとき、その条件を変化させると新たな平衡状態になる。この平衡移動についての規則性を発見した科学者として、最も適切な人名を下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。 18

- (1) ゲーリュサック (2) ヘンリー (3) パスカル
 (4) ルシャトリエ (5) ドルトン (6) ボイル

問4 この温度での平衡定数はいくらか。下の(1)~(8)のうちから、最も適切な数値を一つ選べ。 19

- (1) 0.1 (2) 0.5 (3) 0.67 (4) 0.9
 (5) 1.5 (6) 2.1 (7) 3.6 (8) 5.0

問5 ある操作を行うことにより、平衡定数は増加した。この操作として正しいものはどれか。下の(1)~(4)のうちから一つ選べ。 20

- (1) 反応容器内の容積と温度を一定に保ったまま、反応容器中に不活性ガス(希ガス)を加えた。
 (2) 反応容器内の容積と温度を一定に保ったまま、反応容器中に触媒を加えた。
 (3) 反応容器の容積を一定に保ったまま、反応容器内の温度を上げた。
 (4) 反応容器の温度を下げた後、反応容器の容積を減らした。

[V] 次の問い (問1～3) に答えよ。[解答番号 21 ～ 27]

問1 次の記述 a～e の空欄に入る適切な語句を、それぞれ下の解答群の (1)～(4) のうちから一つずつ選べ。

a 生体を構成する物質として、最も多い構成成分は水を除くと 21 である。

- (1) タンパク質 (2) 炭水化物 (3) 脂質 (4) 核酸

b タンパク質は、アミノ酸のアミノ基とカルボキシル基が 22 してできた高分子である。

- (1) イオン結合 (2) ペプチド結合 (3) 水素結合
(4) 付加重合

c 23 基をもつ糖類は、その還元性によりフェーリング液と反応して赤色沈殿を生じる。

- (1) ヒドロキシ (2) アルデヒド (3) カルボキシル
(4) アミノ

d 植物の細胞壁や木質組織等をつくる構造材料として働いている炭水化物は 24 である。

- (1) グルコース (2) マルトース (3) セルロース
(4) スクロース

e 遺伝情報をになう細胞の核の中にある遺伝子の実体は 25 である。

- (1) ATP (2) タンパク質 (3) DNA (4) RNA

問2 次のデンプンとセルロースに関して共通して見られる記述 a～d について、正しいものの組合せを、下の (1)～(6) のうちから一つ選べ。

26

- a 還元性が無い。
b 温水に溶かすことができる。
c ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液と反応し青紫色～赤紫色を呈する。
d 加水分解が進行するとグルコースになる。

- (1) (a, b) (2) (a, c) (3) (a, d)
(4) (b, c) (5) (b, d) (6) (c, d)

問3 1 mol のグルコースが燃焼すると、2800 kJ のエネルギーが発生する。5.4 g のグルコースが完全に酸化されると、何 kJ のエネルギーが発生するか。最も適切な数値を下の (1)～(6) から選べ。 27

- (1) 8.4 (2) 12.6 (3) 44.8
(4) 84 (5) 126 (6) 448

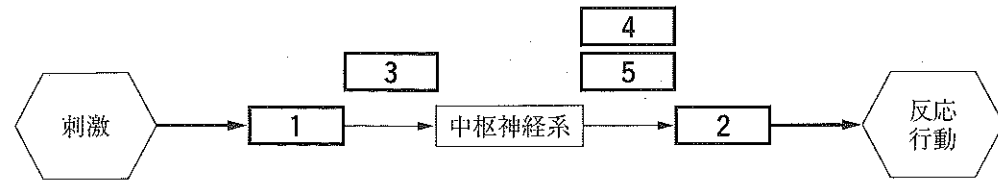
下書き用紙

下書き用紙

生物 I・II

[I] 刺激の受容と反応経路に関する以下の文章を読んで、問1～問5に答えなさい。[解答番号 ～]

下の図は動物が刺激に対して反応を示すまでのしくみを表している。



問1 上の ～ にあてはまる適切な語句を下の(1)～(5)の中からそれぞれ1つ選び、番号で答えなさい。ただし、, については解答の順番は問わないものとする。

- (1) 自律神経 (2) 感覚神経 (3) 運動神経 (4) 効果器
(5) 受容器

は特定の刺激に対して反応する を持っている。その に有効な種類の刺激を と呼ぶ。 が に反応を起こす の刺激の強さを閾値という。

視細胞は、 を とする であり、 上に並んでいる。

問2 にあてはまる適切な語句を下の(1)～(3)の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- (1) 感覚細胞 (受容細胞) (2) 神経細胞 (3) 分泌細胞

問3 にあてはまる適切な語句を下の(1)～(4)の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- (1) 鍵刺激 (2) 適刺激 (3) 信号刺激 (4) 脊髓刺激

問4 にあてはまる適切な語句を下の(1), (2)の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- (1) 最大限 (2) 最小限

問5 , にあてはまる適切な語句を下の(1)～(4)の中からそれぞれ1つ選び、番号で答えなさい。

- (1) 基底膜 (2) 網膜 (3) 音 (4) 光

[II] 補足遺伝子に関する次の文章を読み、以下の問1～問4に答えなさい。

[解答番号 ～]

花が白色のスイートピーの2系統を交雑したところ、 F_1 はすべて紫色となった。 F_2 では紫色と白色の両方が現れた。いま、花の色が決まるしくみを、紫色の色素原をつくる酵素の遺伝子(C)と、色素原を紫色素に変える酵素の遺伝子(P)があり、それら両方がはたらいたときにだけ花が紫色になると仮定する。

問1 親の2系統のそれぞれの遺伝子型の正しい組合せはどれか。次の(1)～

(5)の中から選びなさい。

- (1) CCPP, ccpp
- (2) CCPP, ccPP
- (3) CCpp, ccpp
- (4) CCpp, ccPP
- (5) ccpp, ccPP

問2 F_1 に検定交雑を行うと、表現型の分離比(紫:白)はいくらか。次の

(1)～(5)の中から選びなさい。

- (1) 9:7
- (2) 3:1
- (3) 1:1
- (4) 7:9
- (5) 1:3

問3 F_1 の遺伝子型はどれか。次の(1)～(5)の中から選びなさい。

- (1) CCPP
- (2) CCPp
- (3) CcPp
- (4) CcPP
- (5) ccPp

問4 C(c), P(p)は別々の染色体にあり、染色体間の乗換えはないもの

とした場合、 F_1 どうしの交配による F_2 の表現型の分離比(紫:白)はいく

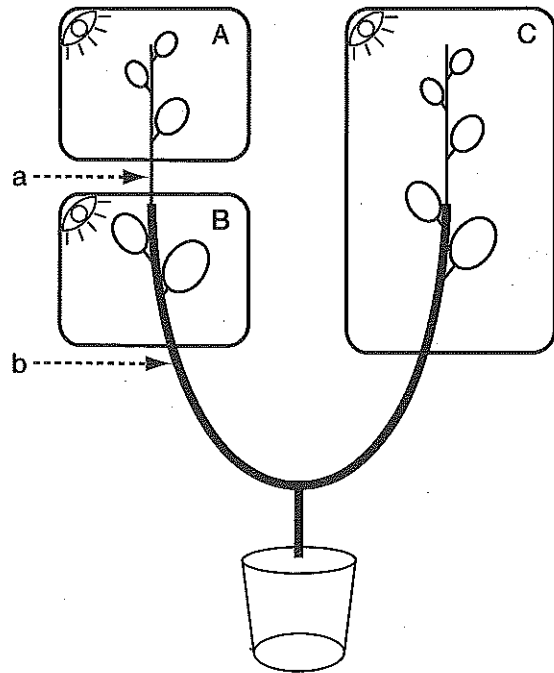
らか。次の(1)～(5)の中から選びなさい。

- (1) 9:7
- (2) 3:1
- (3) 1:1
- (4) 7:9
- (5) 1:3

〔Ⅲ〕 植物の花芽形成について、次の問1～問7に答えなさい。

[解答番号 15 ~ 24]

オナモミの生育初期に頂芽を切断し、枝を2本に分けて長日条件下で成長させた。その後、図のA～Cのように個別の暗箱に入れ、各箱内には電灯を取り付けた。次に(ア)～(オ)の各処理をし、枝A～枝Cについて開花するかどうか調べた。なお、A～Cのすべてを短日処理した場合、すべての枝は開花した。



- (ア) A および C を短日処理し、B を長日処理した。
- (イ) A および C を長日処理し、B を短日処理した。
- (ウ) A および C を長日処理し、B を短日処理したが、B の暗期の中ごろに10分間電灯をつけた。
- (エ) 図の a の位置で環状除皮した後、A および C を長日処理し、B は短日処理した。
- (オ) 図の b の位置で環状除皮した後、A および C を長日処理し、B は短日処理した。

問1 枝A, B, Cのそれぞれについて、開花したものすべてが含まれるものはどれか。次の(1)～(8)の中から選び、番号で答えなさい。

(A) 15 (B) 16 (C) 17

- (1) ア, イ (2) ア, イ, ウ (3) ア, イ, エ
- (4) ア, イ, オ (5) ア, イ, ウ, エ (6) ア, イ, ウ, オ
- (7) ア, イ, エ, オ (8) ア, イ, ウ, エ, オ

問2 この実験で、花芽の分化に強く関係するのはどれか。次の(1)～(4)の中から選び、番号で答えなさい。 18

- (1) 明期の長さ (2) 暗期の長さ
- (3) 明期の長さとは暗期の長さの差
- (4) 明期の長さとは暗期の長さの和

問3 この実験で、花芽の形成に関する物質はどれか。次の(1)～(6)の中から選び、番号で答えなさい。 19

- (1) ジベレリン (2) エチレン (3) 2, 4-D
- (4) フロリゲン (5) アブシジン酸 (6) インドール酢酸

問4 問3の物質が生成される場所はどこか。次の(1)～(4)の中から選び、番号で答えなさい。 20

- (1) 根 (2) 茎 (3) 葉 (4) 頂芽

問5 問3の物質が植物の各部に運ばれるとき、どこを通過して移動するか。次の(1)～(4)の中から選び、番号で答えなさい。 21

- (1) 道管 (2) 師管 (3) 表皮 (4) 髓

問6 日長に対して植物が一定の反応を示す性質を何というか。次の(1)～(4)の中から選び、番号で答えなさい。 22

- (1) 光合成 (2) 屈性 (3) 光周性 (4) 恒常性

問7 長日植物はどれか。次の(1)～(8)の中から2つ選び、それぞれ番号で答えなさい。ただし、解答の順番は問わないものとする。

- (1) ホウレンソウ (2) ダイズ (3) ダイコン
(4) キュウリ (5) トウモロコシ (6) イネ (7) トマト
(8) エンドウ

[IV] 細胞およびその機能に関する以下の問1～問5に答えなさい。

[解答番号 ~]

問1 細胞を構成する物質に関する記述として適切なものを、以下の(1)～(6)の中から2つ選び、番号で答えなさい。ただし、解答の順番は問わないものとする。

- (1) 動物細胞を構成する物質のうち、水の次に多く含まれるものは炭水化物である。
(2) タンパク質の多様性は、鎖状につながったアミノ酸がところどころで分岐することによって生じる。
(3) いったん変性したタンパク質は、変性した原因をとり除けば、たやすくもとの状態に戻ることが多い。
(4) ビタミン類には、酵素の構成成分として、酵素の働きを助けるものがある。
(5) デンプン溶液、オリーブ油、アルブミン(血清タンパク質の1種)溶液のうち、ニンヒドリン反応がみられるのは、デンプン溶液である。
(6) 脂質は、細胞内では脂肪やリン脂質などとして存在し、貯蔵養分や生体膜の構成成分として働く。

問2 酵素についての記述として適切なものを、以下の(1)~(6)の中から2つ選び、番号で答えなさい。ただし、解答の順序は問わないものとする。

27 28

- (1) 酵素は生体内での化学反応を円滑に進めるものであり、反応の前後で立体構造が変化する。
- (2) マルトースとスクロース(ショ糖)は構造が大変よく似ているため、どちらも酵素のマルターゼで分解することができる。
- (3) 傷口を消毒するために過酸化水素水をつけると酸素の泡が出るが、これは血液中に含まれるカタラーゼという酵素の働きによる。
- (4) 一般に、酵素や無機触媒が関係する化学反応では、温度が高くなるほど反応速度は大きくなる。
- (5) 消化酵素は、強い酸性の環境では失活してしまうため、中性の環境でのみ働くことができる。
- (6) 酵素には、低分子の有機物や金属などが結合することにより、酵素活性を示すものがある。

問3 生体内での能動輸送の例として適切でないものはどれか。以下の(1)~(5)の中から1つ選び、番号で答えなさい。 29

- (1) 小腸でグルコースを取り込む。
- (2) 呼吸によって生じた二酸化炭素を細胞外に排出する。
- (3) 赤血球内のカリウム濃度を維持する。
- (4) 植物の根毛で養分を吸収する。
- (5) 原尿中のグルコースやアミノ酸を細尿管(腎細管)で再吸収する。

問4 以下は抗体の産生に関わる文章である。30 ~ 33 にあてはまる適切な語句を以下の(1)~(9)の中からそれぞれ1つずつ選び、番号で答えなさい。ただし、同じものを繰り返し選んでも良い。

病原体が体内に侵入するとまず白血球の一種の 30 がこれを取り込み、分解する。30 は分解産物を細胞表面に並べて、抗原として 31 に提示する。抗原を認識した 31 は活性化され、32 (糖タンパク質)を放出する。32 はその抗原に対応した 33 を刺激し、33 は増殖・分化して抗体を産生する。

- (1) B細胞 (2) T細胞 (3) マクロファージ(大食細胞)
- (4) 赤血球 (5) インスリン (6) サイトカイン
- (7) 血小板 (8) トロンピン (9) 成長ホルモン

問5 単一の細胞としている生存している真核生物はどれか。以下の(1)~(6)の中から1つ選び、番号で答えなさい。 34

- (1) アメーバ (2) ヒドラ (3) 大腸菌 (4) ゼニゴケ
- (5) オオカナダモ (6) 乳酸菌