2026年度物理

設問	正解
1	3,5
2	2
3	3
4	4
5	2
6	2
7	1
8	2
9	4
10	4
11	3
12	5
13	6
14	2
15	1
16	7
17	4
18	1
19	0
20	8
21	4
22	3
23	2
24	4
25	5
26	4
27	4
28	3

2026年度化学

設問	正解
1	5
2	5
3	5
4	3
5	3
6	4
7	3
8	5
9	2
10	3
11	2
12	2
13	3
14	4
15	4
16	5
17	6
18	4
19	7
20	3
21	1
22	2
23	4
24	1
25	4
26	1
27	2
28	6
29	4
30	3
31	6
32	5
33	7
34	6

2026年度生物

設問	正解	備考
1	8	
2	7	
3	4	
4	1	
5	9	
6	2	
7	5	
8	2	
9	9	
10	3	
11	5	
12	1	
13	4	
14	4	
15	4	
16	1,4	
17	1	
18	3	
19	1	
20	3	
21	4	
22	3	
23	4	
24	5	
25	2	
26	2	
27	1	
28	5	
29	6	
30	8	
31	9	
32	1	
33	4	
34	3	
35	2	
36	3	
37	5	
38	2	順不同
39	3	順不同
40	5	
41	1	
42	4	
43	2	
44	2	
45	1	
46	3	
47	5	
48	2	
49	4	
50	4	

2026年1月21日

2026 年 度 入 学 試 験 問 題

（　特待生選抜・一般選抜　）

理　　科

※ 一般選抜試験の試験教科の選択についての注意を，別紙１に記載してあるので，必ず読みなさい。

注 意 事 項　　※ 理科は，『物理』『化学』『生物』から1科目選択

1. 試験開始の指示があるまで，問題冊子の中を見てはいけません。
2. マークシートの氏名欄に，**フリガナと氏名を記入**しなさい。
3. マークシートの番号欄に，**受験番号を左詰めで記入・マーク**しなさい。
   （余った欄は，空欄のままにしなさい。）
4. マークシートの年月日欄に，**「2026 1 21」と記入**しなさい。
5. マークシートの年月日欄の右側にある空欄に，**選択した科目名**
   （『物理』『化学』『生物』のいずれか１つ）を記入しなさい。
6. 答えはすべてマークシートの所定の欄にマークしなさい。
7. 落丁，乱丁，印刷の不鮮明な箇所等に気付いた場合は，手を挙げて監督者に知らせなさい。
8. マークシート以外はすべて持ち帰りなさい。
9. 問題は物理が**8ページ**，化学が**7ページ**，生物が**13ページ**あります。

物 理

I　次の（1）～（10）の各問いについて，それぞれの選択肢のうちから正しい番号を選べ。答えは 1 ～ 10 の番号の欄にマークせよ。なお，「**二つ選べ**」の場合には，一つの解答欄に二つマークせよ。

(1) 熱量と同じ単位を持つ物理量はどれか。**二つ選べ**。 1

① 力　② 圧力　③ 仕事　④ 比熱　⑤ エネルギー

(2) 例えば氷を水に変化させるときなどのように，物質の三態を変化させるために必要な熱を総称して何と呼ぶか。一つ選べ。 2

① 比熱　② 潜熱　③ 仕事　④ 熱容量　⑤ 内部エネルギー

(3) 絶対零度に最も近い温度はどれか。一つ選べ。 3

① -273 K　② 273 K　③ -273 ℃　④ 0 ℃　⑤ 273 ℃

(4) 水の比熱に最も近い値はどれか。一つ選べ。 4

① 1.0 J/(g・K)　② 2.4 J/(g・K)　③ 3.1 J/(g・K)　④ 4.2 J/(g・K)

(5) 温度が T〔K〕で熱容量が C〔J/K〕の物体に Q〔J〕の熱を加えたところ，物体の温度が上昇した。上昇後の温度に等しいのはどれか。一つ選べ。 5

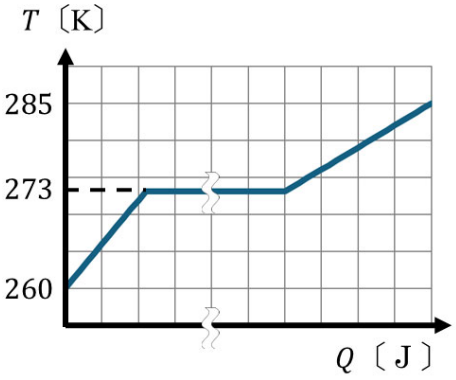
① $Q/C - T$　② $Q/C + T$　③ $C/Q - T$　④ $C/Q + T$　⑤ $Q/(C \cdot T)$

(6) 温度が等しい二つの鉄球 A と B がある。鉄球 A は質量が 100 g で，鉄球 B は質量が 200 g である。両者に同じ大きさの熱を加えたところ，温度が上昇した。両者の温度は等しいままか，異なるか。異なる場合，どちらの方が温度が高くなるか。一つ選べ。 6

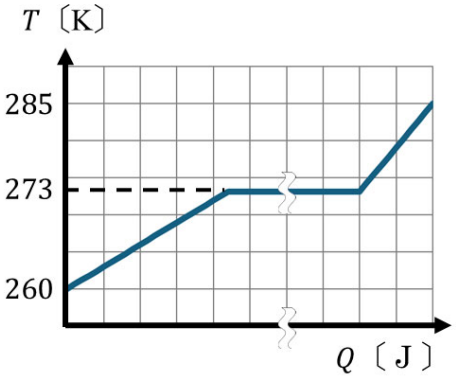
① 両者の温度は等しいまま
② 鉄球 A の方が温度が高くなる
③ 鉄球 B の方が温度が高くなる

(7) 氷の比熱を 2.1 J/(g・K) とする。温度 260 K の氷の塊を温め続けたところ，やがて温度 285 K の水になった。この変化の様子を，横軸を加えた熱量，縦軸を温度として方眼グラフに表した。正しい図はどれか。一つ選べ。 7

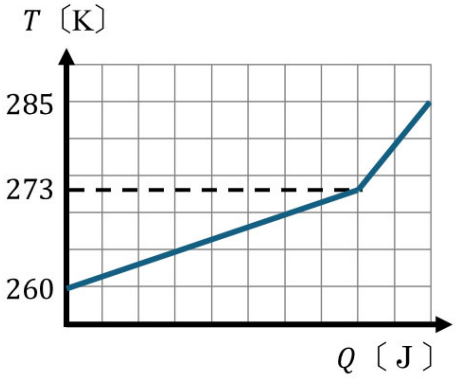
①



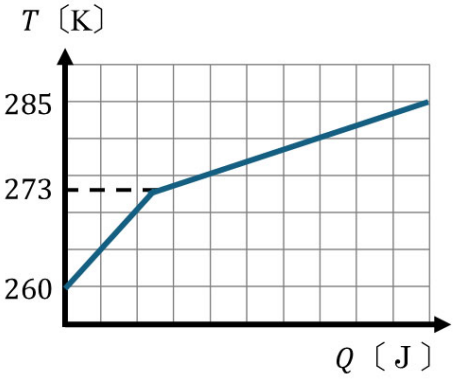
②



③



④



(8) 理想気体の温度を一定に保ったまま体積を 2 倍に膨張させると，圧力は元の何倍になるか。一つ選べ。 8

① 0.25 倍　② 0.5 倍　③ 1 倍　④ 2 倍　⑤ 4 倍

(9) 理想気体の状態変化を考える。以下のなかで仕事が発生しない状態変化はどれか。一つ選べ。 9

① 等温変化　② 断熱変化　③ 定圧変化　④ 定積変化

(10) 理想気体の圧力を p〔Pa〕，体積を V〔m^3〕，温度を T〔K〕とする。常に一定値に保たれる量はどれか。一つ選べ。 10

① pVT　② $pV+T$　③ $(pT)/V$　④ $T/(pV)$　⑤ $p/(TV)$

Ⅱ　次の文章が正しい内容になるように，四角で囲った空欄 11 ～ 20 に入る適切な語句や記号を，選択肢のうちから一つ選べ。なお，同じ選択肢を複数回選んでも良い。

物理学においてエネルギーとは「 11 をする能力」を意味する。以下では鉛直投げ上げ運動を例に，エネルギーについて考える。

地面を原点として，鉛直上向きを y 軸の正方向とする。いま，質量 m〔kg〕の小球を地面から初速度 v_0〔m/s〕で鉛直上向きに投げ上げる。このとき，重力加速度を g〔m/s^2〕とすると，時刻 t〔s〕における小球の速度 v〔m/s〕と高さ y〔m〕は次式で与えられる。

$$v = -\boxed{12}\,t + \boxed{13} \qquad y = -\frac{1}{2}\boxed{12\text{ と同じ}}\,t^2 + \boxed{13\text{ と同じ}}\,t$$

この運動では，小球は運動エネルギー K〔J〕と位置エネルギー U〔J〕を持ち，速度 v と高さ y を用いてそれぞれ

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \qquad U = mgy$$

と表される。式から分かるように，運動エネルギーは速いほど大きくなり，位置エネルギーは高いほど大きくなる。従って鉛直投げ上げ運動では，投げ上げた直後および地表に戻ってくる直前は 14 エネルギーの方が大きく，小球が最高点に達する前後では 15 エネルギーの方が大きくなる。エネルギーの変化を見るため，二つのエネルギーを時刻の関数として表すと

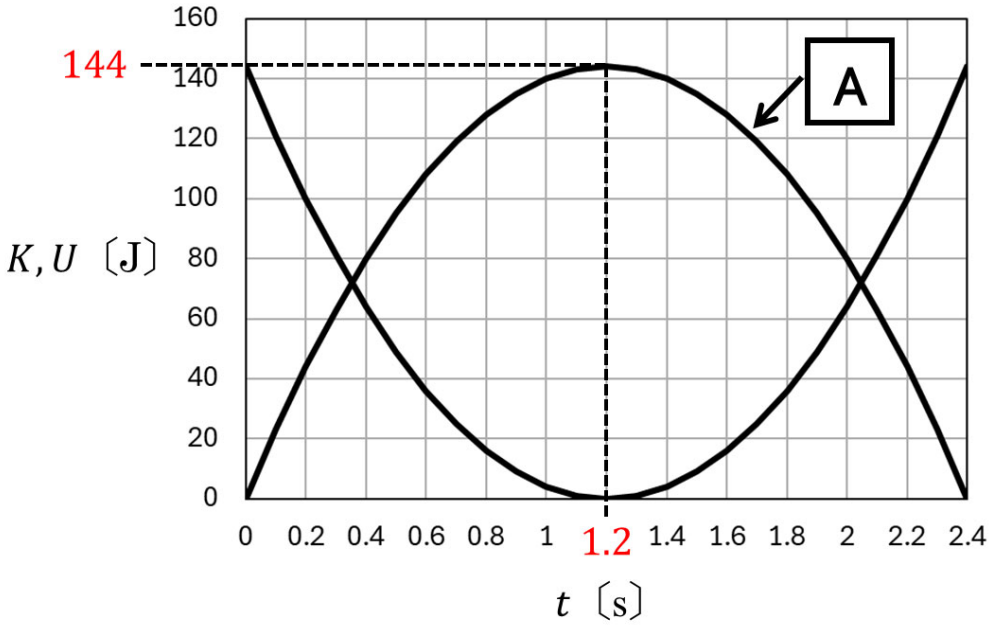
$$K = \frac{1}{2}mg^2\left(t - \boxed{16}\right)^2 \qquad U = -\frac{1}{2}mg^2\left(t - \boxed{16\text{ と同じ}}\right)^2 + \frac{1}{2}\boxed{17}\,v_0^2$$

となり，両エネルギーとも時刻の二次関数になることが分かる。具体例として，次ページの図に，ある投げ上げ運動におけるエネルギー変化を示す。曲線 A が 18 エネルギーである。グラフから分かるように，運動エネルギーが増加（減少）するに従い位置エネルギーは減少（増加）し，両エネルギーの総和が常に一定に保たれるように変化する。またグラフ頂点の座標から初速度の大きさと小球の質量を求めることができる。簡単のため重力加速度を $10\ \mathrm{m/s^2}$ とすると，図より，初速度の大きさは 19 m/s で，小球の質量は 20 kg であると求まる。

選択肢：

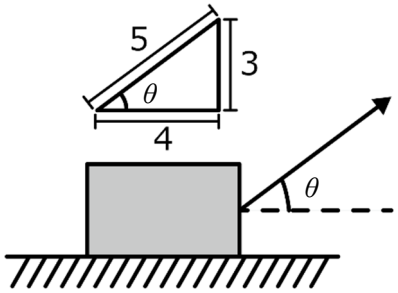
① 位置　② 運動　③ 仕事　④ m　⑤ g

⑥ v_0　⑦ v_0/g　⑧ 2　⑨ 10　⑩ 12



Ⅲ　次の各問いの [21] ～ [23] に入る適当な数値を，それぞれの選択肢のうちから一つずつ選べ。

水平であらい床面上にある質量 5.0 kg の物体に対し，図のような角で力を加える。力を徐々に大きくしていったところ，大きさ 20 N をこえたときに物体は静かにすべり始めた。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。



(1) 物体がすべり始めるとき，物体が床面から受ける垂直抗力の大きさ N〔N〕はいくらか。正しいものを一つ選べ。 [21] N

① 14　② 21　③ 30
④ 37　⑤ 42　⑥ 50

(2) 物体が床面から受ける最大摩擦力の大きさ F_0〔N〕はいくらか。正しいものを一つ選べ。 [22] N

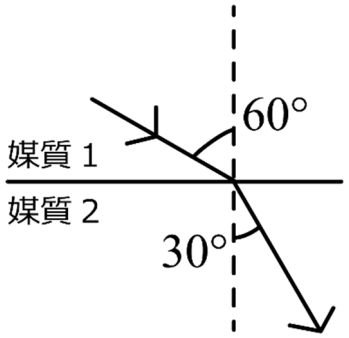
① 8.0　② 12　③ 16
④ 20　⑤ 24　⑥ 28

(3) 物体と床面との間の静止摩擦力係数 μ はいくらか。最も近いものを一つ選べ。 [23]

① 0.40　② 0.43　③ 0.48
④ 0.52　⑤ 0.56　⑥ 0.60

Ⅳ　次の各問いの 24 と 25 に入る適当な数値を，それぞれの選択肢のうちから一つずつ選べ。

図のように，波が媒質 1 から媒質 2 へと屈折して進む。媒質 2 での波の波長は，0.20 m，波の速さは 0.30 m/s である。



(1) 媒質 1 に対する媒質 2 の屈折率 n_{12} はいくらか。最も近いものを一つ選べ。 24

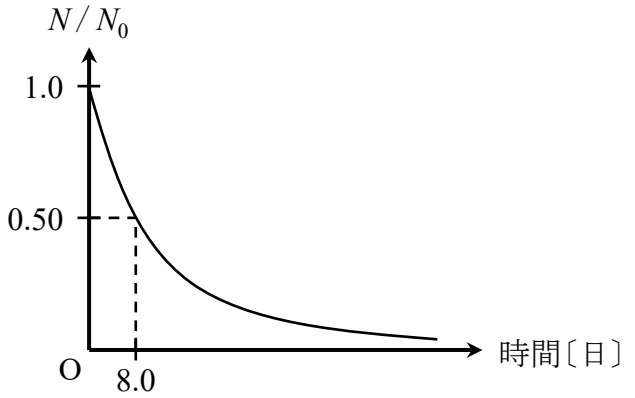
① 0.7　② 1.0　③ 1.2
④ 1.7　⑤ 2.2　⑥ 2.5

(2) 媒質 1 での波の波長 l_1〔m〕と，波の速さ v_1〔m/s〕はいくらか。最も近い値の組み合わせを一つ選べ。 25

	l_1 [m]	v_1 [m/s]
①	0.12	0.18
②	0.17	0.25
③	0.25	0.35
④	0.28	0.42
⑤	0.34	0.51
⑥	0.40	0.60

V　次の各問いの 26 ～ 28 に入る適当な数値を，それぞれの選択肢のうちから一つずつ選べ。

下図は，時間 0 におけるある原子核の数を N_0，時間〔日〕だけ経過したときに崩壊せずに残っている原子核の数を N としたときの，残っている原子核の割合（N/N_0）を表している。



(1) この原子核の半減期〔日〕はいくらか。 26 日

① 0.50　② 2.0　③ 4.0　④ 8.0　⑤ 16

(2) 16 日後における，崩壊せずに残っている原子核の割合はいくらか。 27

① 0.050　② 0.10　③ 0.20　④ 0.25　⑤ 0.40

(3) 崩壊せずに残っている原子核の割合が $\frac{1}{64}$ となるまでの時間〔日〕はいくらか。 28 日

① 16　② 32　③ 48　④ 64　⑤ 128

化 学

化 学 問 題

必要があれば、原子量および定数は次の値を使うこと。
原子量： H 1.0, C 12, N 14, O 16, Na 23, S 32,
Cl 35.5, Ar 40, Fe 56, Cu 63.5
アボガドロ定数： 6.0×10^{23} / mol
気体定数： 8.3×10^{3} Pa・L / (K・mol)

Ⅰ 次の問い i）～ vii）に当てはまるものをその解答群から**１つずつ**選び、番号で答えよ。

i）イオン半径が最も大きいのはどれか。その番号を [1] にマークしなさい。

① F^- ② Mg^{2+} ③ Al^{3+} ④ Na^+ ⑤ O^{2-}

ii）電子配置が K2, L7 である原子はどれか。その番号を [2] にマークしなさい。

① C ② O ③ N ④ Ne ⑤ F

iii）化学結合に<u>分類されない</u>のはどれか。その番号を [3] にマークしなさい。

① イオン結合 ② 金属結合 ③ 配位結合
④ 二重結合 ⑤ 水素結合

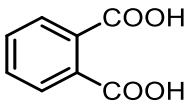
iv）分子中に 2 組の非共有電子対をもつのはどれか。その番号を [4] にマークしなさい。

① CH_4 ② HCl ③ N_2 ④ H_2 ⑤ NH_3

v）下線を引いた原子の酸化数が最も大きいのはどれか。その番号を [5] にマークしなさい。

① $H_3\underline{P}O_4$ ② $(\underline{C}OOH)_2$ ③ $Cu\underline{S}O_4$ ④ $\underline{Cu}Cl_2$ ⑤ $Na_2\underline{C}O_3$

vi）以下の化合物名はどれか。その番号を [6] にマークしなさい。



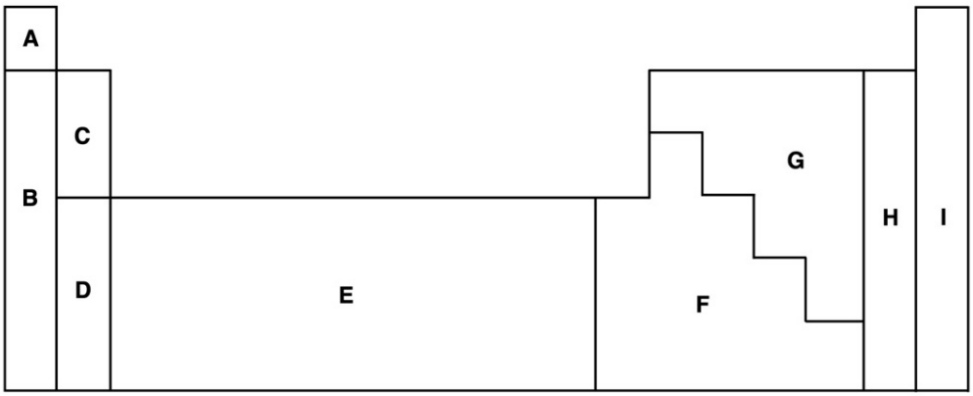
① フマル酸 ② テレフタル酸 ③ 安息香酸
④ フタル酸 ⑤ サリチル酸

vii) ある金属 M の酸化物 MO_2 には、質量パーセントで M が 47% 含まれている。この金属 M の原子量について、最も近い整数値はどれか。その番号を [7] にマークしなさい。

① 16　② 22　③ 28　④ 34　⑤ 40　⑥ 46

Ⅱ　周期表に関する以下の問い（問題 1～2）に答えよ。

問題 1　下図は第 6 周期までの周期表の概略図である。i）～iii）の問いに答えよ。



i）　希ガスはどの部分に分類されるか。その番号を [8] にマークしなさい。
①　B　　②　C　　③　G　　④　H　　⑤　I

ii）　アルカリ金属はどの部分に分類されるか。その番号を [9] にマークしなさい。
①　A　　②　B　　③　D　　④　E　　⑤　F

iii）　遷移元素はどの部分に分類されるか。その番号を [10] にマークしなさい。
①　B　　②　D　　③　E　　④　F　　⑤　G

問題 2　i）～iii）の問いに答えよ。

i）以下の元素から電気陰性度が最も大きいものを選び、その番号を [11] にマークしなさい。
①　H　　②　F　　③　Ne　　④　K　　⑤　Ca

ii）以下の元素からイオン化エネルギーが最も大きいものを選び、その番号を [12] にマークしなさい。
①　H　　②　He　　③　Li　　④　Be　　⑤　K

iii）　以下の元素からイオン化傾向が最も大きいものを選び、その番号を [13] にマークしなさい。
①　H　　②　He　　③　Li　　④　Ar　　⑤　K

Ⅲ 次の〈A〉,〈B〉の文章を読み、問題 1〜5 に答えよ。 必要ならば、次の値を用いなさい。

原子量： H = 1.0, C = 12, N = 14, Ar = 40 ； 気体定数 = 8.3×10^3 Pa・L/(K・mol)

〈A〉標準状態で、ある炭化水素の気体 110 g が体積 56 L を占めている。この炭化水素の分子量は [A] であり、分子式は [B] である。

〈B〉窒素（N_2）とアルゴン（Ar）を混合した質量 260 g の〔気体 I 〕がある。
〔気体 I 〕を容積 83 L の密閉した容器に入れ、27 ℃ に保つと、全圧 2.4×10^5 Pa を示した。これより、〔気体 I 〕の全物質量は [C] mol である。したがって、〔気体 I 〕は、 [D] g の窒素と [E] g のアルゴンで構成されている。また、〔気体 I 〕において、窒素の示す分圧は [F] Pa であり、アルゴンの示す分圧は [G] Pa である。

問題 1 空欄 [A] にあてはまる数値を次から**１つ**選びなさい。 解答欄： [14]

① 28 ② 30 ③ 42 ④ 44 ⑤ 56 ⑥ 58

問題 2 空欄 [B] にあてはまる分子式を次から**１つ**選びなさい。 解答欄： [15]

① C_2H_4 ② C_2H_6 ③ C_3H_6 ④ C_3H_8 ⑤ C_4H_8 ⑥ C_4H_{10}

問題 3 空欄 [C] にあてはまる数値を次から**１つ**選びなさい。 解答欄： [16]

① 0.80 ② 2.4 ③ 4.0 ④ 6.0 ⑤ 8.0 ⑥ 10

問題 4 空欄 [D] , [E] にあてはまる数値を次から**１つずつ**選びなさい。ただし、同じ数値をくり返し選んでもよいものとする。

解答欄： [17]（空欄 [D]）, [18]（空欄 [E]）

① 90 ② 100 ③ 110 ④ 120 ⑤ 130 ⑥ 140 ⑦ 150 ⑧ 160 ⑨ 170

問題 5 空欄 [F] , [G] にあてはまる数値を次から**１つずつ**選びなさい。ただし、同じ数値をくり返し選んでもよいものとする。

解答欄： [19]（空欄 [F]）, [20]（空欄 [G]）

① 6.0×10^4 ② 8.0×10^4 ③ 9.0×10^4 ④ 1.0×10^5 ⑤ 1.2×10^5 ⑥ 1.4×10^5 ⑦ 1.5×10^5

⑧ 1.6×10^5 ⑨ 1.8×10^5

Ⅳ 次の文章を読み、問題 1〜5 に答えなさい。ただし、e^- は電子を表す。

過マンガン酸イオンは、酸性溶液中で、次の(1)式に示すように [A] としてはたらく。

$MnO_4^- + 8\,H^+ + $ [B] $e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4\,H_2O$ ……(1)

過酸化水素は、反応する相手の物質によって、酸化剤としても、還元剤としてもはたらき、[C] としてはたらくときは、次の(2)式に示すように変化する。

$H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2\,H^+ + $ [D] e^- ……(2)

濃度不明の過酸化水素水があり、過マンガン酸カリウム水溶液を用いた酸化還元滴定により、濃度を決定することとした。コニカルビーカーに過酸化水素水を [E] を用いて正確に 10 mL とり、希硫酸を加えたのち、[F] から 0.050 mol/L 過マンガン酸カリウム水溶液を滴下すると、はじめは、過マンガン酸カリウム水溶液の紫色は消失していった。(i)このときの変化は、(1)式と(2)式をまとめることにより表すことができる。0.050 mol/L 過マンガン酸カリウム水溶液を 8.8 mL 滴下したところで、紫色は消失しなくなった。これより、過酸化水素水の濃度は [G] mol/L と求められる。

問題 1　空欄 [A] , [C] にあてはまる語句を次から**１つずつ**選びなさい。ただし、同じ語句をくり返し選んでもよいものとする。

解答欄：[21]（空欄 [A]），[22]（空欄 [C]）

① 酸化剤　② 還元剤

問題 2　空欄 [B] , [D] にあてはまる数値を次から**１つずつ**選びなさい。ただし、同じ数値をくり返し選んでもよいものとする。

解答欄：[23]（空欄 [B]），[24]（空欄 [D]）

① 2　② 3　③ 4　④ 5　⑤ 6　⑥ 7　⑦ 8　⑧ 9　⑨ 10

問題 3　空欄 [E] , [F] に当てはまる器具を次から**１つずつ**選びなさい。

解答欄：[25]（空欄 [E]），[26]（空欄 [F]）

① ビュレット　② メスシリンダー　③ 駒込ピペット　④ ホールピペット

問題 4　下線部(i)を表すイオン反応式を次から**１つ**選びなさい。

解答欄：[27]

① $2\,MnO_4^- + 3\,H_2O_2 + 6\,H^+ \rightarrow 2\,Mn^{2+} + 4\,O_2 + 6\,H_2O$

② $2\,MnO_4^- + 5\,H_2O_2 + 6\,H^+ \rightarrow 2\,Mn^{2+} + 5\,O_2 + 8\,H_2O$

③ $2\,MnO_4^- + 7\,H_2O_2 + 6\,H^+ \rightarrow 2\,Mn^{2+} + 6\,O_2 + 10\,H_2O$

④ $2\,MnO_4^- + 9\,H_2O_2 + 6\,H^+ \rightarrow 2\,Mn^{2+} + 7\,O_2 + 12\,H_2O$

⑤ $2\,MnO_4^- + 6\,H_2O_2 + 4\,H^+ \rightarrow Mn^{2+} + MnO_2 + 5\,O_2 + 8\,H_2O$

問題 5　空欄 G にあてはまる数値を次から**１つ**選びなさい。

解答欄： 28

① 0.018　② 0.022　③ 0.044　④ 0.066　⑤ 0.10　⑥ 0.11　⑦ 0.22

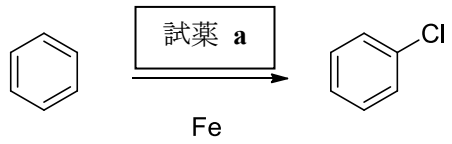
V 以下の問い（問題 1〜2）に答えよ。

問題 1　芳香族化合物の反応 i）〜iv）にあてはまる試薬 **a**〜**b** および生成物 **c**〜**e** として適切なものを選択肢 ①〜⑨ からそれぞれ**１つずつ**選び、以下に示す解答番号にマークしなさい。なお、生成物 **c** は芳香族化合物、生成物 **d** は脂肪族化合物である。

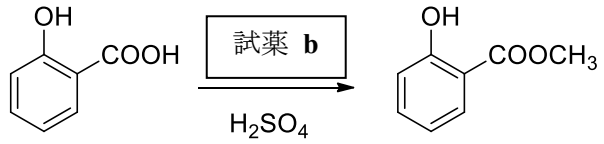
試薬 **a** = 29　試薬 **b** = 30

生成物 **c** = 31　生成物 **d** = 32　生成物 **e** = 33

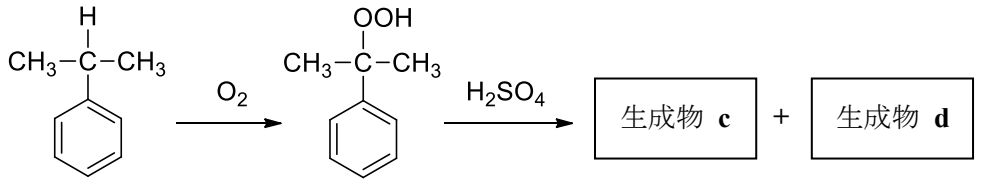
i）



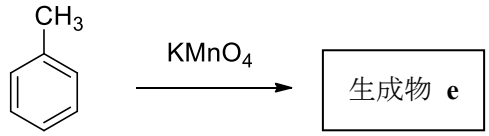
ii）



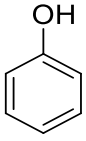
iii）

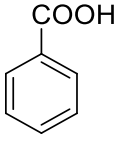


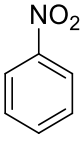
iv）

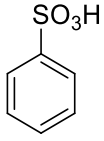


① $(CH_3CO)_2O$　② HCl　③ CH_3OH　④ Cl_2　⑤ CH_3COCH_3

⑥ 

⑦ 

⑧ 

⑨ 

問題 2　炭素、水素、酸素原子だけを含む有機化合物 232 mg を完全燃焼させると、二酸化炭素が 528 mg、水が 216 mg 得られた。この有機化合物の分子式として正しいのはどれか。次から**１つ**選び、その番号を 34 にマークしなさい。

① C_4H_8O　② $C_4H_8O_2$　③ $C_5H_{10}O$

④ $C_5H_{10}O_2$　⑤ $C_6H_{12}O$　⑥ $C_6H_{12}O_2$

生 物

Ⅰ 以下の問題に答えなさい。
［解答番号 1 ～ 10 ］

問題1 次の文章を読み、以下の問題に答えよ。

生殖細胞の細胞分裂は、 1 とその後に連続して起こる 2 の２段階により行われ、配偶子（精子や卵）が形成される。精子形成過程では、１つの母細胞（精原細胞）から、 3 つの娘細胞（精子）が形成されるが、卵形成では、１つの母細胞（卵原細胞）から生じる娘細胞（卵）の数は 4 つであり、残りは 5 となって、吸収され消滅していく。

2 は、第一 2 と第二 2 に区分されるが、第一 2 の前期では、相同染色体同士が並行に並んで対合した二価染色体が形成される。この時期に (ア)染色体の乗り換えが起こり、遺伝的多様性が示される。

（１）空欄 1 ～ 5 に当てはまるものを選択肢①～⓪の中から１つずつ選び、 1 ～ 5 にマークしなさい。

①１	②２	③３	④４
⑤受　精	⑥対立遺伝子	⑦減数分裂	⑧体細胞分裂
⑨極　体	⓪幹細胞		

（２）下線部（ア）が生じる原因となるのはどれか。選択肢①～④の中から１つ選び、 6 にマークしなさい。

①テロメア	②キアズマ	③動原体	④ヘテロクロマチン

問題2 次の文章を読み、以下の問題に答えよ。

一般に化学反応は高温や高圧などの厳しい条件下で進行するが、生体内では触媒作用を持つ［ 7 ］が働いているため、穏和な条件下で化学反応が進行している。［ 7 ］には活性部位があり、そこに基質が結合して複合体が形成されると、基質はすみやかに生成物へと変化する。この結合は、鍵と鍵穴の関係にたとえられる特異性がある。この特異性を［ 8 ］という。また、(ア)この結合を阻害することで生成物への変化を阻害する物質があり、その物質による阻害様式を［ 9 ］といい、薬の作用機序にもなっている。

（１）空欄［ 7 ］～［ 9 ］に当てはまるものを選択肢①～⓪の中から１つずつ選び、［ 7 ］～［ 9 ］にマークしなさい。

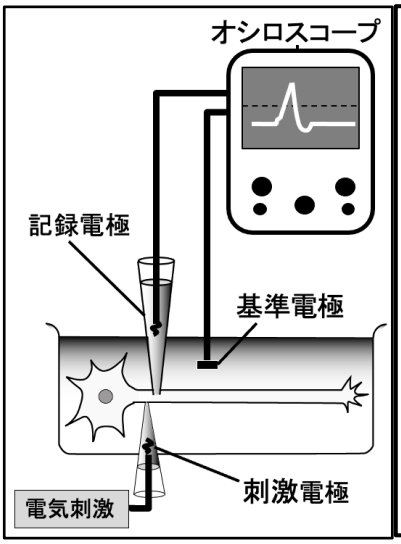
①反応特異性	②基質特異性	③抗原特異性	④宿主特異性
⑤酵　素	⑥補酵素	⑦ビタミン	⑧Fe^{2+}
⑨競争的阻害	⓪非競争的阻害		

（２）下線部(ア)の性質として正しいのはどれか。選択肢①～④から１つ選び、［ 10 ］にマークしなさい。

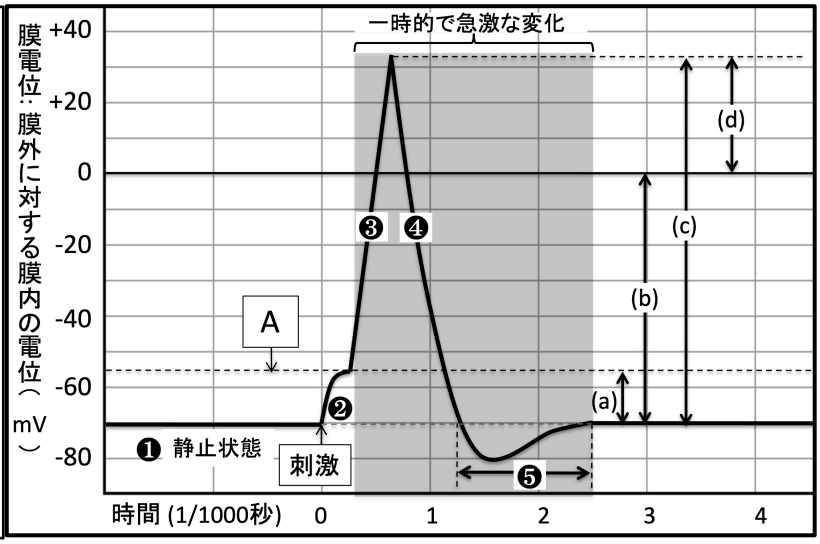
①基質、酵素、阻害物質の三者の複合体が形成される。
②基質濃度に関係なく酵素反応速度は低下する。
③阻害物質の濃度より基質濃度を著しく高くすると阻害活性はみられなくなる。
④基質濃度と酵素反応速度の変化との関係性を示す曲線は、Ｓ字となる。

Ⅱ 以下の文章と図を参考に、**問題１～10** について正しいものを選び、番号で答えなさい。
［解答番号 11 ～ 20 ］

ニューロンにおける**興奮の伝導**は、細胞膜の内と外の電位差(膜外に対する膜内の電位)の連続的な変化によって、情報(電気信号)が伝わる現象である。詳述すると、ｱ) ニューロンは、通常(刺激を加えない場合)、膜外より膜内の電位の方が低くなっている(−70～−60mV 程度)。ｲ) この静止状態のニューロンに、 A を超える刺激が加わると、一時的で急激な膜電位の変化が生じる。**図Ⅱ-2** は、細胞内電極法(**図Ⅱ-1**)を用いて、静止状態のニューロンに A を超える電気刺激を加えた場合の一時的で急激な膜電位の変化を示す。ｳ) この膜電位の変化は、特定のイオンを選択的に通過させる細胞膜上のタンパク質(膜タンパク質)によって起こる。刺激により生じた一時的で急激な膜電位の変化は、隣接する膜タンパク質を刺激し、次々に急激な膜電位の変化を発生させ、興奮の伝導を生じる。



Ⅱ-1. 細胞内電極法



Ⅱ-2. 電気刺激を加えた場合の膜電位の一時的で急激な変化

問題１ 下線部ア)において、細胞の膜外に対する膜内の電位が低くなっている静止状態を何というか。1 つ選び、 11 にマークせよ。

① 閾　値　　② 脱分極　　③ 再分極　　④ 活動電位　　⑤ 静止電位

問題２ 下線部イ)と**図Ⅱ-2** の**空欄** A に入る、最も適当な語句はどれか。1 つ選び、 12 にマークせよ。

① 閾　値　　② 脱分極　　③ 再分極　　④ 活動電位　　⑤ 静止電位

問題３ 下線部イ)において、一時的で急激な膜電位の変化を何というか。1 つ選び、 13 にマークせよ。

①閾　値　　②脱分極　　③ 再分極　　④ 活動電位　　⑤ 静止電位

問題４　下線部イ）の一時的で急激な膜電位の変化において、オーバーシュートの状態の膜電位の値は、**図Ⅱ-2** の(a)～(d)のどれか。1 つ選び、 14 にマークせよ。

① (a)　　② (b)　　③ (c)　　④ (d)

問題５　下線部ウ）において、一時的で急激な膜電位の変化に働く、膜タンパク質を総称して何というか。1 つ選び、 15 にマークせよ。

① 輸送体　　② アクアポリン　　③ イオンチャネル　　④ イオンポンプ

問題６　図Ⅱ-2 の❶において、静止状態の膜電位の形成に働く膜タンパク質はどれか。**2 つ選び、** 16 にマークせよ。(**※ 2つ選ぶことに注意**)

① ﾅﾄﾘｳﾑﾎﾟﾝﾌﾟ　② 電位依存性ｶﾘｳﾑﾁｬﾈﾙ　③ 電位依存性ﾅﾄﾘｳﾑﾁｬﾈﾙ　④ 漏出型ｶﾘｳﾑﾁｬﾈﾙ

問題７　図Ⅱ-2 の❷において、❶の静止状態の膜電位は、電気刺激によって何 mV 上昇したのか。1 つ選び、 17 にマークせよ。

① 15 mV　　② 70 mV　　③ 33mV　　④ 103 mV

5

問題８　図Ⅱ-2 の❸における膜電位の上昇の際に、細胞内への陽イオンの流入に働く膜タンパク質はどれか。1 つ選び、 18 にマークせよ。

① 電位依存性ｶﾘｳﾑﾁｬﾈﾙ　② 電位依存性ｶﾙｼｳﾑﾁｬﾈﾙ　③ 電位依存性ﾅﾄﾘｳﾑﾁｬﾈﾙ　④ 漏出型ｶﾘｳﾑﾁｬﾈﾙ

問題９　図Ⅱ-2 の❹における膜電位の下降の際に、細胞外への陽イオンの流出に働く膜タンパク質はどれか。1 つ選び、 19 にマークせよ。

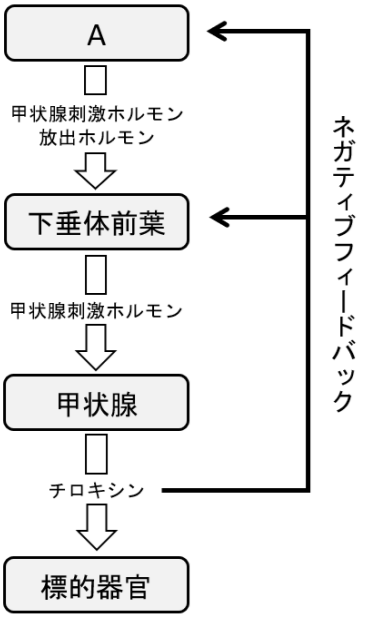
① 電位依存性ｶﾘｳﾑﾁｬﾈﾙ　② 電位依存性ｶﾙｼｳﾑﾁｬﾈﾙ　③ 電位依存性ﾅﾄﾘｳﾑﾁｬﾈﾙ　④ 漏出型ｶﾘｳﾑﾁｬﾈﾙ

問題 10　図Ⅱ-2 の❺の期間は、膜電位が静止状態より低くなっており、刺激が加えられても反応できない。❺の期間の膜電位の状態はどれか。1 つ選び、 20 にマークせよ。

① 脱分極　　② 再分極　　③ (後) 過分極　　④ オーバーシュート

Ⅲ　内分泌機構に関する次の文章を読み、問題（問題１～１１）に答えなさい。
［ 解答番号 ２１ ～ ３５ ］

内分泌系は細胞間コミュニケーション法の１つであり、身体の代謝や成長、生殖、ストレス反応など、全身の機能を調節・制御して体内の環境を一定に保つ(a)恒常性を維持する役割を果たしている。内分泌系では、(b)内分泌器官から分泌される化学物質である(c)ホルモンが（　A　）を介して離れた場所にある標的細胞の（　B　）に結合し、それらの器官の働きを調節している。例えば、すい臓ホルモンの一種であるグルカゴンは空腹時に分泌され、（　C　）に作用してグリコーゲンの分解を促進して血糖値を高める働きを持っている。また、同じくすい臓ホルモンの一種である(d)インスリンは（　D　）に分泌が高まり、肝臓や骨格筋、脂肪組織に作用して血糖値を下げる大事な役割を担っている。さらに、甲状腺ホルモンとして知られる(e)チロキシンは全身の細胞に作用して代謝活動を促進する役割を果たしているだけでなく、胎児や新生児では身体の成長や脳の機能発達に欠かせない働きを持っている。そのため、発達期における甲状腺ホルモン不足は“クレチン症”と呼ばれる発達不全を引き起こすため、生まれたばかりの赤ちゃんでは(f)“クレチン症”診断のための血液検査が実施され、甲状腺ホルモン量が十分ではないと判断されると “チロキシン製剤”が治療薬として赤ちゃんに投与される。ホルモンの分泌は厳密に調節されており、図Ⅲに示した甲状腺ホルモンの例のように、上位および中位のホルモンによって分泌が促進される一方、反対に甲状腺ホルモンはネガティブフィードバックの仕組みによって上位および中位のホルモンの分泌を抑制し、そのホルモン濃度が適切に維持されるようになっている。



図Ⅲ　ホルモン分泌の調節

問題１　（　Ａ　）は何か。次の ① ～ ⑤ の中から**１つ**選び、番号で答えよ。

解答番号 ２１

① 唾液　② 汗　③ 消化液　④ 血液　⑤ 尿

問題２　（　Ｂ　）は何か。次の ① ～ ④ の中から**１つ**選び、番号で答えよ。

解答番号 ２２

① 抗体　② 抗原　③ 受容体　④ 脂質二重層

問題３　（　Ｃ　）は何か。次の ① ～ ⑤ の中から**１つ**選び、番号で答えよ。

解答番号 ２３

① 眼球　② すい臓　③ 脳　④ 肝臓　⑤ 腎臓

問題４　（　Ｄ　）は何か。次の ① ～ ⑤ の中から**１つ**選び、番号で答えよ。

解答番号 ２４

① ストレス後　② 光照射後　③ 寒冷刺激後　④ 食前　⑤ 食後

問題５　下線部（ａ）の「恒常性」と同じ意味をもつ用語を次の ① ～ ⑤ の中から**１つ**選び、番号で答えよ。

解答番号 ２５

① 半保存的複製　② ホメオスタシス　③ トリプレット
④ 相補性　⑤ セントラルドグマ

問題６　下線部（ｂ）の「内分泌器官」のうち、気管の前面に張りつくように存在しているのはどれか。次の ① ～ ⑤ の中から**１つ**選び、番号で答えよ。

解答番号 ２６

① 下垂体前葉　② 甲状腺　③ 副腎皮質　④ 副腎髄質　⑤ 卵巣

問題７　下線部（ｃ）のホルモンについて、（１）～（５）の説明に合うホルモン名を次の ① ～ ⑨ の中から**１つずつ**選び、番号で答えよ。

① アドレナリン　② 成長ホルモン　③ アセチルコリン
④ 糖質コルチコイド　⑤ 鉱質コルチコイド　⑥ 副腎皮質刺激ホルモン
⑦ ヒスタミン　⑧ グルカゴン　⑨ インスリン

（１）副腎髄質から分泌され、心拍数を増加させたり、血糖値を上昇させる。

解答番号 ２７

（2）副腎皮質から分泌され、主に体内の無機塩類の量を調節する。

解答番号 ２８

（3）下垂体前葉から分泌され、副腎皮質に作用して副腎皮質ホルモンの分泌を促進する。

解答番号 ２９

（4）すい臓のランゲルハンス島のA細胞から分泌され、血糖濃度を上げる。

解答番号 ３０

（5）すい臓のランゲルハンス島のB細胞から分泌され、血糖濃度を下げる。

解答番号 ３１

問題８　下線部（d）の「インスリン」について、その不足が引き起こす病気はどれか。次の ① ～ ④ の中から**１つ**選び、番号で答えよ。

解答番号 ３２

①　糖尿病　　②　悪性腫瘍（がん）　　③　うつ病　　④　かぜ（感染症）

問題９　下線部（e）の「チロキシン」に特異的に含まれる元素はどれか。次の ① ～ ⑤ の中から**１つ**選び、番号で答えよ。

解答番号 ３３

①　フッ素（F）　　②　塩素（Cl）　　③　臭素（Br）

④　ヨウ素（I）　　⑤　カルシウム（Ca）

問題１０　図Ⅲの**（A）**の部位はどれか。次の ① ～ ⑤ の中から**１つ**選び、番号で答えよ。

解答番号 ３４

①　大脳皮質　　②　海馬　　③　視床下部　　④　延髄　　⑤　脊髄

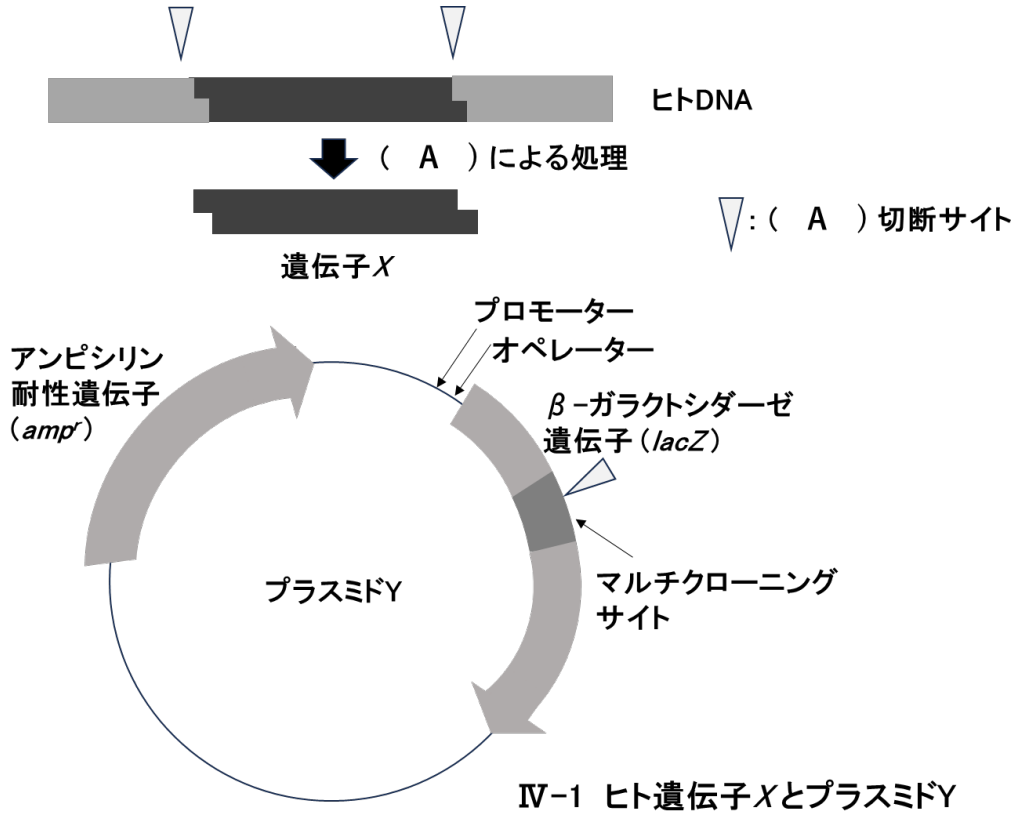
問題１１　下線部（f）の“クレチン症”の血液検査では、まず下垂体前葉ホルモンの「甲状腺刺激ホルモン」の濃度が測定される。血液中の「甲状腺刺激ホルモン」が正常値（健常者の血中濃度）よりもどのような変化を示すと“クレチン症”と診断されるか。図Ⅲを参考にして、次の ① ～ ③ の中から**１つ**選び、番号で答えよ。ただし、多くのクレチン症では甲状腺そのものに異常があり、下垂体前葉には異常はないものとする。

解答番号 ３５

①　正常値と差なし　　②　正常値よりも高値　　③　正常値よりも低値

Ⅳ　バイオテクノロジーに関する次の文章を読み。**問題１～８**について答えなさい。

［ 解答番号 ３６ ～ ５０ ］



Ⅳ-1　ヒト遺伝子Xとプラスミド Y

表Ⅳ-1　使用した寒天培地及び実験結果

寒天培地	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
アンピシリンの添加	無	有	有	有
X-galの添加	無	無	有	有
IPTGの添加	無	無	無	有
観察されたコロニー； ○：白色コロニー ●：青色コロニー	○○○○ ○○ （白色のみ）	○○○○ ○○ （白色のみ）	○○○○ ○○ （白色のみ）	○○●● ●○ （白色と青色）

大腸菌を用いた遺伝子組換え実験として、プラスミド Y にヒト由来の遺伝子 *X* を連結する実験を行った（**図Ⅳ-1**）。手順は次のようである。

1. 遺伝子 *X* を含んだ DNA を（　**A**　）にて切断した。
2. プラスミド Y を 1. と同じ（　**A**　）にて切断した。
3. 1. 及び 2. で得られた DNA 断片を混合し、（　**B**　）にて連結した。
4. 3. の反応液に大腸菌を加え、プラスミドを取り込ませた。
5. 4. の反応液を、各種寒天培地Ⅰ～Ⅳに塗布し、37℃にて一晩培養した。使用した寒天培地Ⅰ～Ⅳの添加物及び実験結果を、**表Ⅳ-1** に示した。

(a) 使用したプラスミド Y は、抗生物質アンピシリンに対する耐性遺伝子（*amp*^{r}）をもつため、プラスミド Y を取り込んだ大腸菌は、アンピシリンの作用を受けないようになる。一方、プラスミド Y を取り込まなかった大腸菌は、アンピシリンを添加した寒天培地に生育 (b)（できる・できない）。β-ガラクトシダーゼは、X-gal という基質を分解することにより、青色の色素を生成し、大腸菌のコロニーを青くする。遺伝子 *X* の挿入部位は、β-ガラクトシダーゼ遺伝子（*lacZ*）のマルチクローニングサイト内にあるため、ここに遺伝子 *X* が挿入されたプラスミドを取り込んだ大腸菌は、正常な β-ガラクトシダーゼを合成 (c)（でき・できず）、(d)（白色・青色）のコロニーを形成する。また、(e) この実験系には、IPTG（イソプロピル-β-D(-)-チオガラクトピラノシド）の寒天培地への添加が必要となる。なお、使用する大腸菌は、自身のゲノム上には *lacZ* を保有しない。

問題１　（　**A**　）、（　**B**　）に当てはまる適切な酵素を次の ① ～ ⑤ の中から**１つずつ**選び，番号で答えよ。

（　**A**　）：［ ３６ ］　　（　**B**　）：［ ３７ ］

① DNA ポリメラーゼ　② RNA ポリメラーゼ　③ 制限酵素　④ DNA ヘリカーゼ
⑤ DNA リガーゼ

問題２　（　**A**　）の酵素の特徴を表す適切な文章を、次の ① ～ ⑤ の中から**２つ**選び，番号で答えよ。

（　**A**　）**の特徴**：［ ３８ ］［ ３９ ］　**(順不同)**

① DNA の二重らせん構造を一本鎖 DNA に分離する活性も保有する。
② DNA の特定の塩基配列を認識し、切断する。
③ 大腸菌などの細菌が持つ、ウイルス感染から身を守るための機構である。
④ 切断された DNA 断片を連結する働きを持つ酵素である。
⑤ すべての種類の本酵素は、必ず突出末端を生じるように切断する。

問題３　下線部（a）のように、細菌が外部の DNA を取り込むことによって、遺伝的性質に変化が起こることを何というか。次の ① ～ ⑤ の中から**１つ**選び，番号で答えよ。

下線部（a）：［ ４０ ］

① 性質変化　② 性質転換　③ 形質導入　④ 形質変化　⑤ 形質転換

問題４　**問３**の現象を発見した人物、及びこの現象を起こす物質が DNA であることを明らかにした人物を、次の ① ～ ⑤ の中から**１つずつ**選び，番号で答えよ。

現象の発見：［ ４１ ］　**DNA が起因物質であるとの発見**：［ ４２ ］

① グリフィス　② ワトソン　③ メンデル　④ アベリー　⑤ クリック

問題５　下線部（b）、（c）、（d）の（　　）で示した２つの語句のうち、前者が適切である場合は**１**を、後者が適切である場合は**２**をマークせよ。

下線部（b）：［ ４３ ］　**下線部（c）**：［ ４４ ］　**下線部（d）**：［ ４５ ］

問題６　下線部（e）に関して、IPTG を加えることで、どのような効果があるか。次の ① ～ ④ の中から**１つ**選び、番号で答えよ。

下線部（e）：［ ４６ ］

① 遺伝子 *X* の β-ガラクトシダーゼへの変換を促進する。
② β-ガラクトシダーゼの活性を高め、青色コロニーの着色をより濃くする
③ *lacZ* の発現を誘導する
④ 遺伝子 *X* の発現を促進し、白色コロニーのサイズをより大きくする

問題７　**表Ⅳ-1** に示された寒天培地Ⅰ～Ⅳを用いた実験結果において、次の **(1) ～ (3)** のコロニーを形成する大腸菌の説明として適切なものはどれか。以下の ① ～ ⑤ の中から**１つずつ**選び，番号で答えよ。

(1) 寒天培地Ⅲの白色コロニー
(2) 寒天培地Ⅳの白色コロニー
(3) 寒天培地Ⅳの青色コロニー

(1)：［ ４７ ］　**(2)**：［ ４８ ］　**(3)**：［ ４９ ］

① プラスミドＹを取り込んでいない大腸菌
② 何も挿入されていないプラスミドＹを取り込んだ大腸菌
③ プラスミドＹを取り込んでいない大腸菌、または何も挿入されていないプラスミドＹを取り込んだ大腸菌
④ 遺伝子 *X* が挿入されたプラスミドＹを取り込んだ大腸菌
⑤ 何も挿入されていないプラスミドＹを取り込んだ大腸菌、または遺伝子 *X* が挿入されたプラスミドＹを取り込んだ大腸菌

問題８　**表Ⅳ-1** のⅣの寒天培地において、「アンピシリンの添加」を「有」から「無」に変更し、他は全て同じ条件で実験する場合、観察されるコロニーについて、どのような変化が現れるか。次の ① ～ ④ の中から適切な文章を**１つ**選び，番号で答えよ。

Ⅲ：アンピシリンの添加；有から無への変更：［ ５０ ］

① 青色のコロニーが消失し、白色のコロニーのみ観察される。
② 白色のコロニーが消失し、青色のコロニーのみ観察される。。
③ 青色のコロニーの数がより多く観察される。
④ 白色のコロニーの数がより多く観察される。