

理 科

<問題冊子>

令和 7 年度大学入学者選抜
(一般選抜 A 日程)

A 日程 受験番号	A N
--------------	-----

注意

1. 試験開始まで開かないこと。
2. 問題冊子は表紙を含めて 16 枚。
(「物理基礎・物理」4 枚、「化学基礎・化学」5 枚、「生物基礎・生物」6 枚)
3. 「物理基礎・物理」、「化学基礎・化学」、「生物基礎・生物」から
1 科目選択すること。**2 科目以上選択した場合は、全答案を無効とする。**
4. 受験番号を表紙に記入すること。
なお、大学入学共通テスト利用選抜 1 期と併願の受験生は、一般選抜 A 日程の受験番号を記入すること。
5. 解答はすべて解答用紙の指定された場所に記入すること。
6. 問題冊子は切り離さないこと。
7. **問題冊子は持ち帰ること。**

一般選抜A日程 問題用紙 <物理> (4-1)

1 以下の文を読み、下記の問いに答えなさい。

図1のように、粗い部分(AB間)となめらかな部分(BC間)が接続された水平からの角度 θ の斜面がある。また、斜面の下端には軽いばねの一端が固定されており、そのばねの上端は自然長の状態でちょうど点Bの位置にある。ばねの上端から L だけ離れた斜面上の点Aに質量 m の小物体を静かに置いたところ、小物体は斜面を滑り落ちてばねを x だけ押し縮めたところで速さが0となった。その後、ばねと小物体は一体となって斜面のなめらかな部分で単振動をした。ただし、粗い斜面と小物体の間の動摩擦係数を μ' 、重力加速度の大きさを g 、円周率を π とし、空気抵抗は無視できるものとする。

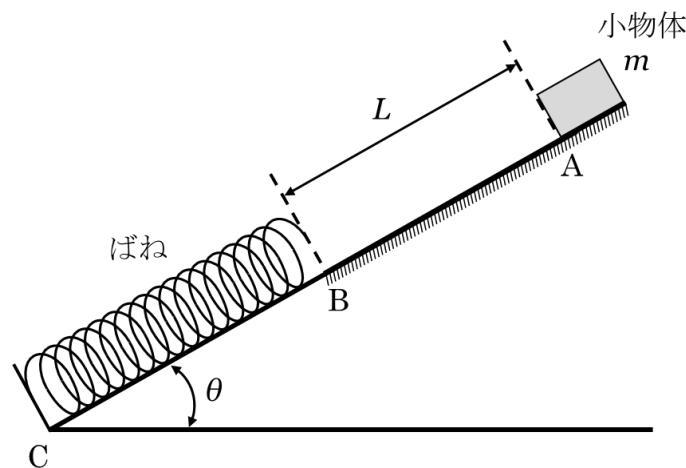


図1

- 問1 小物体が粗い斜面から受ける動摩擦力の大きさを求めなさい。
- 問2 小物体がはじめてばねに接触する直前までに動摩擦力が小物体にする仕事を求めなさい。
- 問3 小物体がはじめてばねに接触する直前の小物体の速さを求めなさい。
- 問4 ばねのばね定数を求めなさい。
- 問5 小物体の単振動の周期を求めなさい。
- 問6 小物体の単振動の中心と点Bとの間の距離を求めなさい。

一般選抜A日程 問題用紙 <物理> (4-2)

2 以下の文を読み、下記の問いに答えなさい。

図1のように、起電力 E の電池、電気容量 C のコンデンサー、抵抗値がそれぞれ R_1 、 R_2 、 R_3 の抵抗、スイッチ S_1 、 S_2 で構成された回路がある。ただし、スイッチはどちらも開いており、コンデンサーに電荷は蓄えられていないものとし、電池の内部抵抗は無視できるものとする。

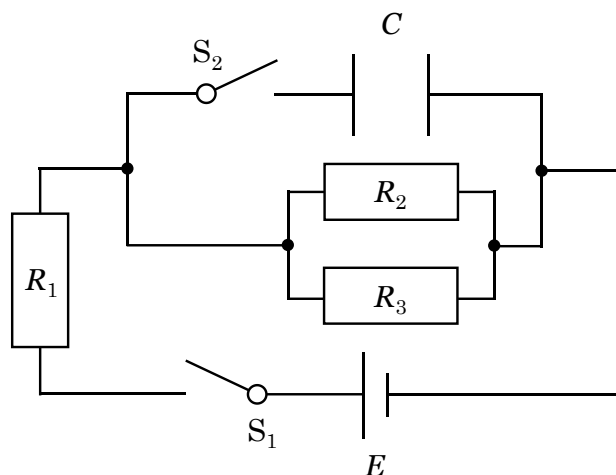


図1

はじめに、 S_1 を閉じた。

問1 回路全体の合成抵抗を求めなさい。

問2 閉じた回路全体の消費電力を求めなさい。

続いて、 S_2 を閉じ、十分に時間が経過した。

問3 コンデンサーに蓄えられた電気量と静電エネルギーをそれぞれ求めなさい。

さらに続いて、 S_1 を開いた。

問4 S_1 を開いた直後に、抵抗値が R_2 の抵抗を流れる電流の大きさを求めなさい。

問5 S_1 を開いた後、ある時刻でコンデンサーに蓄えられている電気量が問3の電気量の $\frac{1}{4}$ となった。このときに抵抗値が R_2 の抵抗を流れる電流の大きさを求めなさい。

一般選抜A日程 問題用紙 <物理> (4-3)

3 以下の文を読み、下記の問いに答えなさい。

図1のように、真空中で、波長 λ の単色光を左からスリット板へ向けて入射させると、2つのスリット S_1 と S_2 で回折し、スリット板と平行に置かれたスクリーン上で明暗の縞が観察された。 S_1 と S_2 の間隔は $2d$ であり、この中点を通る垂線とスクリーンとの交点を O とし、スクリーン上に O を原点とする x 軸をとる。また、スリット板からスクリーンまでの距離を L 、 O から距離 x ($x \geq 0$) だけ離れたスクリーン上の任意の点を P とし、 S_1 または S_2 から P までの光学距離をそれぞれ S_1P 、 S_2P とする。ただし、 d 、 x は L に比べて十分に小さく、スリット板の厚さ、スリットの幅は無視できるものとし、光は S_1 、 S_2 に入射するとき同位相であるものとする。

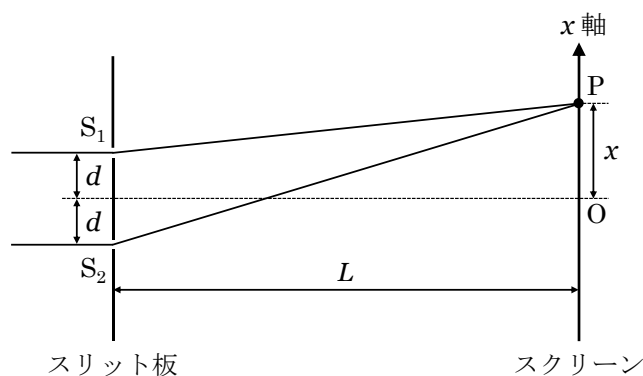


図1

問6 S_1P を求めなさい。

問7 経路差 $S_2P - S_1P$ を求めなさい。ただし、 $|h|$ が1に比べて十分に小さいときに成り立つ近似式 $\sqrt{1+h} \approx 1 + \frac{1}{2}h$ を用いなさい。

問8 点 P に明線または暗線が生じるときの x をそれぞれ m ($m = 0, 1, 2, \dots$) を用いて表しなさい。

問9 隣り合う暗線の間隔を求めなさい。

次に、スリット S_1 のスクリーン側に、屈折率 n ($n > 1$)、厚さ a の透明な薄い板を置いた。ただし、 a は L に比べて十分に小さく、光は透明な薄い板の面に対して垂直に入射して透過するものとする。

問10 このときの S_1P は、透明な薄い板を置く前と比べてどれだけ長くなるか求めなさい。

問11 透明な薄い板を置く前に O にできていた明線は、透明な薄い板を置くと位置がずれた。この明線の x を a 、 d 、 L 、 n を用いて表しなさい。

一般選抜A日程 問題用紙 <物理> (4-4)

4 以下の文を読み、下記の問いに答えなさい。

図1のように、内壁がなめらかで1辺の長さ L の立方体の容器の中に、1個の質量が m の単原子分子 N 個からなる理想気体が入っている。これらの分子は特定の方向に偏りなく、不規則に運動しており、分子と内壁との衝突は完全弾性衝突であるとする。また、分子どうしの衝突は考えないものとする。

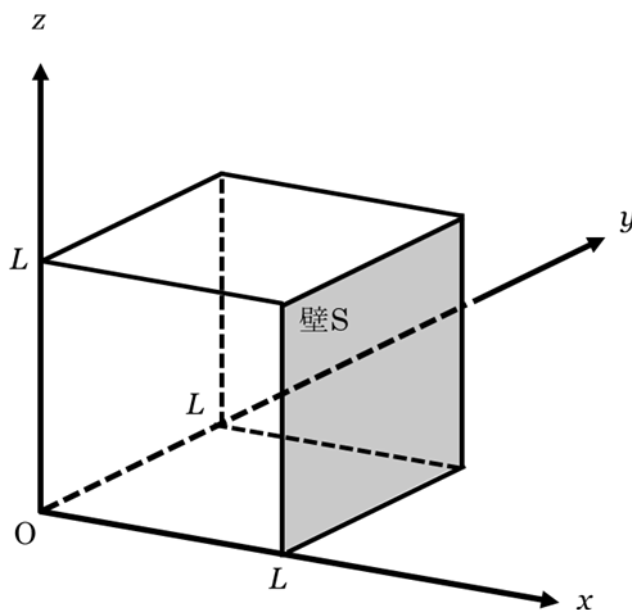


図1

問1 気体分子の運動に関する以下の説明文の(ア)～(キ)にあてはまる式を答えなさい。

容器の各辺に合わせて、 x 軸、 y 軸、 z 軸をとり、1つの分子の x 軸方向の速度成分を v_x とするとき、その分子が1回の衝突で x 軸に垂直な壁 S に与える力積は (ア) であり、その分子は時間 t の間に (イ) 回、壁 S に衝突する。したがって、壁 S がこの1つの分子から受ける平均の力は (ウ) となる。次に、容器の中に存在する N 個の分子について考える。 N 個の気体分子すべての v_x^2 の平均を $\overline{v_x^2}$ とすると、壁 S が N 個の分子から受ける平均の力は (エ) であり、壁 S が N 個の分子から受ける圧力は (オ) である。さらに、1つの分子の速度を $\vec{v}$ (大きさ v) とすると、分子の個数 N はきわめて大きく、すべての分子は特定の方向に偏ることなく不規則に運動しているため、どの方向の平均値も等しい。そのため、 N 個の気体分子すべての v^2 の平均 $\overline{v^2}$ を用いると、容器内の気体の圧力は (カ) となる。ここで、気体定数を R 、アボガドロ定数を N_A とすると、容器内の気体の絶対温度は (キ) となる。

問2 気体定数をアボガドロ定数で除した値となる物理定数の名称を答えなさい。

一般選抜A日程 問題用紙 <化学> (5-1)

1

以下の文を読み、下記の問いに答えなさい。ただし、原子量は $\text{Na}=23.0$ 、 $\text{Cl}=35.5$ とする。

液体中に他の物質が溶けて均一に混ざりあうことを溶解という。他の物質を溶かしている液体を（ア）、溶け込んだ物質を（イ）という。また、溶解によってできた液体を溶液という。

塩化ナトリウムを水に溶かすと、ナトリウムイオンと塩化物イオンに分かれる。このように、物質がイオンに分かれることを（ウ）といい、塩化ナトリウムのように水に溶けたときに（ウ）する物質を電解質という。また、①（ウ）したイオンは極性をもつ水分子に囲まれ、水分子と静電的な引力で引き合う。

(1) 文中の（ア）～（ウ）にあてはまる適切な語句を記しなさい。

(2) 電解質はどれか。以下の（a）～（e）から1つ選び、記号を記しなさい。

- (a) エタノール (b) デンプン (c) 水酸化カリウム
(d) スクロース (e) 尿 素

(3) 下線部①について、塩化ナトリウムを水に溶かしたとき、イオンと水分子が結びつく様子を以下の図1に示す。図中のイオンAとイオンBにあてはまるのは塩化物イオンとナトリウムイオンのどちらか。それぞれイオン式で記しなさい。

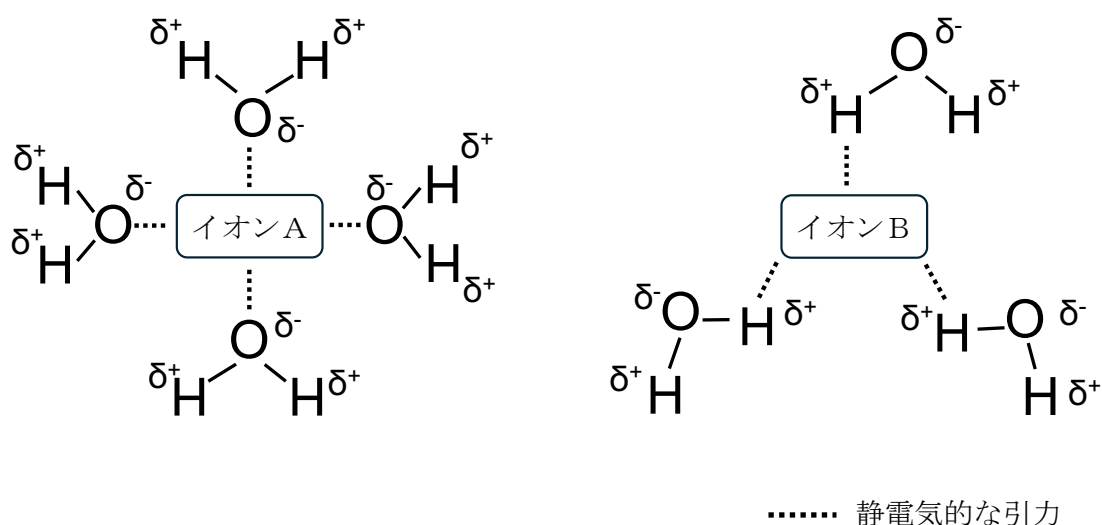


図1

一般選抜A日程 問題用紙 <化学> (5-2)

- (4) 水 45 g に塩化ナトリウム 15 g を溶かしてできる塩化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度〔%〕を有効数字2桁で求めなさい。
- (5) 質量パーセント濃度が 20%の塩化ナトリウム水溶液を 50 g 調製するために必要な塩化ナトリウムおよび水の質量〔g〕をそれぞれ有効数字2桁で求めなさい。
- (6) 1.0 mol/L の塩化ナトリウム水溶液を 0.20 L 調製するために必要な塩化ナトリウムの質量〔g〕を有効数字2桁で求めなさい。
- (7) 1.0 mol/L のグルコース水溶液をつくりたい。最も適切な方法を以下の (f) ~ (k) から1つ選び、記号を記しなさい。ただし、グルコースの分子量は 180 とする。
- (f) 水 1.0 L をとり、グルコース 18 g を加える。
 - (g) 水 1.0 L をとり、グルコース 180 g を加える。
 - (h) 水 982 g をとり、グルコース 18 g を加える。
 - (i) 水 820 g をとり、グルコース 180 g を加える。
 - (j) グルコース 18 g を少量の水に溶かし、さらに水を加えて全体の体積を 1.0 L にする。
 - (k) グルコース 180 g を少量の水に溶かし、さらに水を加えて全体の体積を 1.0 L にする。

一般選抜A日程 問題用紙 <化学> (5-3)

2 以下の文を読み、下記の問いに答えなさい。

硫黄の単体には①単斜硫黄、斜方硫黄、ゴム状硫黄などがあり、これら3種の間係を（ア）という。また、単体の硫黄は無臭の物質であるが、硫黄を含む化合物の（イ）は火山の火口付近で卵の腐った臭いを放つ化合物として存在する。

硫黄は生体に重要であり、ヒトの体を構成するタンパク質に含まれる硫黄原子どうしが結合して（ウ）結合をつくる。この結合はタンパク質の構造を安定化させるのに重要である。

工業的にも硫黄は重要な物質であり、硫黄から硫酸がつくられ、硫酸は肥料や薬の製造や、各種洗浄剤の合成、また、車のバッテリーなどの鉛蓄電池の電解液に使われる。硫黄を酸化して、二酸化硫黄、それに続いて三酸化硫黄がつくられる。この②三酸化硫黄を濃硫酸に吸収させて（エ）とし、これを希硫酸で希釈して濃硫酸をつくる。このような硫酸の工業的製造方法を（オ）という。

- (1) 文中の（ア）～（オ）にあてはまる適切な語句を記しなさい。
- (2) 下線部①の単斜硫黄、斜方硫黄、ゴム状硫黄の特徴を以下の(a)～(e)から1つずつ選び、それぞれ記号を記しなさい。
- (a) 針状の形態を取る。
 - (b) 常温で無色の有毒な気体である。
 - (c) 常温で安定であり、塊状で存在する。
 - (d) 空気中で自然発火するため、水中に保管する。
 - (e) 無定形で弾性があり、黒褐色になることがある。
- (3) （イ）の化合物を水に溶かしたときの水溶液の性質を答えなさい。
- (4) 以下の物質(f)～(j)の中で硫黄原子の酸化数が3番目に小さいのはどれか。1つ選び、記号を記しなさい。
- (f) H_2S (g) H_2SO_4 (h) S_8 (i) SO_2 (j) SO_3
- (5) 下線部②において、三酸化硫黄を直接水に溶かさない理由を40字以内で記しなさい。
- (6) （オ）において二酸化硫黄を全て硫酸に変えて98%硫酸が125 kg得られたとき、用いた二酸化硫黄の質量[kg]を有効数字2桁で求めなさい。ここで、使用した二酸化硫黄は全て硫酸に変わったものとし、原子量はそれぞれ、 $\text{H}=1.0$ 、 $\text{O}=16$ 、 $\text{S}=32$ とする。

一般選抜A日程 問題用紙 <化学> (5-4)

3 以下の文を読み、下記の問いに答えなさい。

一般に、分子量が約1万以上の分子からなる物質を高分子化合物という。高分子化合物を構成する最小単位を単量体または(ア)という。単量体が繰り返し結合する反応を(イ)といい、生成した高分子を重合体または(ウ)という。①重合体を構成する繰り返し単位の数を(エ)といい、多くの場合 n で表す。

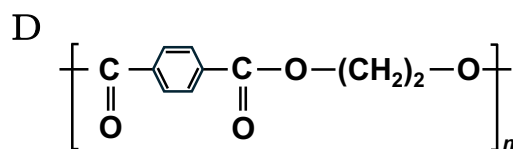
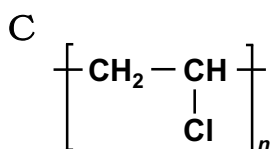
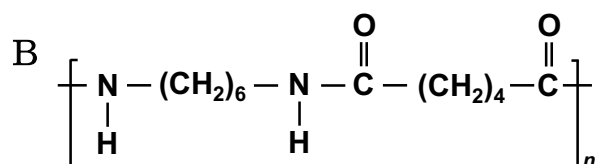
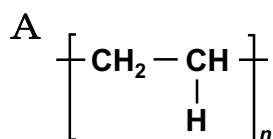
(イ)にはいくつかの様式があり、不飽和結合をもつ単量体が次々に結合する反応を(オ)という。また、分子内に2個以上の官能基をもつ単量体から水などの簡単な分子がとれて次々に結合する(カ)などがある。

高分子化合物のうち、石油などから人工的につくられるものを(キ)高分子化合物といい、自然界に存在するものを(ク)高分子化合物という。

(1) 文中の(ア)～(ク)にあてはまる適切な語句を、以下の(a)～(i)から1つずつ選び、記号を記しなさい。ただし、記号は重複しないものとする。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| (a) けん化 | (b) 合 成 | (c) 重 合 |
| (d) 重合度 | (e) 縮合重合 | (f) 天 然 |
| (g) ポリマー | (h) モノマー | (i) 付加重合 |

(2) 以下に示す高分子化合物A～Dに関する問いに答えなさい。



問1 A～Dの名称を記しなさい。

問2 構造中にアミド結合をもつものを、A～Dから1つ選び、記号を記しなさい。

一般選抜A日程 問題用紙 <化学> (5－5)

問3 構造中にエステル結合をもつものを、A ～ Dから1つ選び、記号を記しなさい。

問4 下線部①について、分子量 1.4×10^5 の高分子化合物Aの繰り返し単位の数 n を有効数字2桁で求めなさい。ただし、原子量は **H=1.0**、**C=12** とする。

一般選抜A日程 問題用紙 <生物> (6-1)

1 以下の文を読み、下記の問いに答えなさい。

アミノ酸はタンパク質の基本単位であり、炭素原子に①アミノ基と②カルボキシ基および（ア）原子が結合し、残りの1か所には③（イ）という原子団が結合している。（イ）の種類がアミノ酸の種類を決定し、生物体に存在するタンパク質を構成するアミノ酸の種類は（ウ）種類である。

タンパク質はアミノ酸が鎖状に結合したもので、片方のアミノ酸のアミノ基ともう片方のアミノ酸のカルボキシ基から、1分子の（エ）が取り除かれて結合していく。この結合は（オ）結合という。

図1は、6種類のアミノ酸の構造を示す。

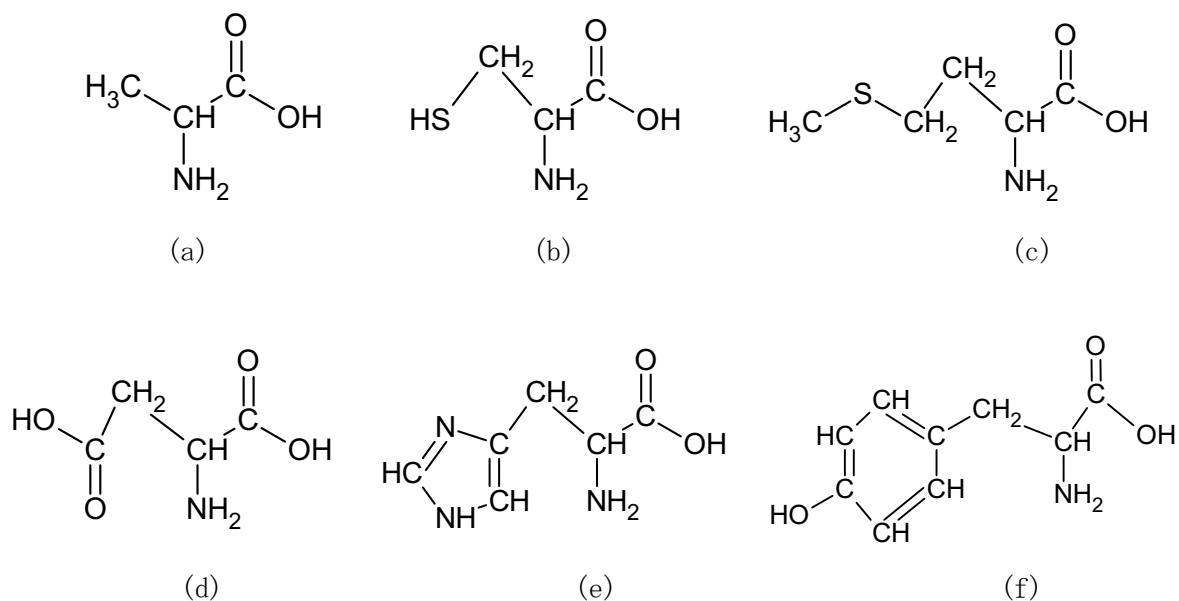


図1

問1 文中の（ア）～（オ）にあてはまる適切な語句を記しなさい。

問2 下線部①のアミノ基の構造を記しなさい。

問3 下線部②のカルボキシ基の構造を記しなさい。

問4 下線部③の原子団がメチル基をもち、疎水性であるアラニンを図1の(a)～(f)から1つ選び、その記号を記しなさい。

問5 下線部③の原子団が環状構造をもち、アルカリ性であるヒスチジンを図1の(a)～(f)から1つ選び、その記号を記しなさい。

問6 ジスルフィド結合を形成できるアミノ酸を図1の(a)～(f)から1つ選び、その記号を記しなさい。

一般選抜 A 日程 問題用紙 <生物> (6 - 2)

2 以下の文を読み、下記の問いに答えなさい。

ある植物で、種子の形と色が丸で黄色のものと、しわで緑色のものを交配すると、得られた F_1 (雑種第一代) はすべて丸で黄色になった。なお、遺伝子記号として種子の形の対立遺伝子 (アレル) を R (顕性) と r (潜性)、種子の色の対立遺伝子 (アレル) を Y (顕性) と y (潜性) とする。

問 1 F_1 の遺伝子型を記しなさい。

問 2 2 つの遺伝子が別々の染色体にある場合、 F_1 がつくる配偶子の遺伝子型の比率を記しなさい。

問 3 2 つの遺伝子が完全に連鎖して組換えが起こらない場合、 F_1 がつくる配偶子の遺伝子型の比率を記しなさい。

問 4 2 つの遺伝子が連鎖して組換え価が 20 % である場合、 F_1 がつくる配偶子の遺伝子型の比率を記しなさい。

問 5 2 つの遺伝子が連鎖して組換え価が 20 % である場合、 F_1 を自家受精して得られる F_2 の表現型の比率を記しなさい。

問 6 問 5 で得られた F_2 の中から、種子の形と色が丸で黄色のものと、しわで緑色のものを交配すると、 F_3 では丸で黄色のものと、しわで黄色のものが 1 : 1 の比率で得られた。交配に用いた丸で黄色のものの遺伝子型を記しなさい。

一般選抜 A 日程 問題用紙 <生物> (6-3)

3 以下の文を読み、下記の問いに答えなさい。

ヒトの遺伝子 A の機能を解明するために、遺伝子組換え技術を用いて遺伝子 A を大腸菌で発現させる以下の実験を行った。

実験 1

①PCR 法（ポリメラーゼ連鎖反応法）を用いてヒトゲノム DNA を鋳型に遺伝子 A を増幅し、②アガロースゲルを用いた電気泳動で確認した。次に増幅した遺伝子 A をラクトースオペロンのプロモーターの下流に③組み込んだプラスミド（アンピシリン耐性遺伝子を持つ）を作製した。組み込まれた遺伝子 A の塩基配列が正しいかどうかは、④ジデオキシ法（サンガー法）を用いた DNA シーケンサーで調べた。作製した遺伝子 A を含むプラスミドを導入して大腸菌を形質転換し、抗生物質であるアンピシリンと⑤IPTG 存在下で培養したのちタンパク質を抽出したが、⑥正常な遺伝子 A のタンパク質はつくられていなかった。

問 1 プラスミドなどの組換え実験に用いられる外来遺伝子の運び手の名称を記しなさい。

問 2 下線部①で元の DNA を 3 万倍に増幅するのに必要な反応サイクル数は最小でいくつ。その数を記しなさい。

問 3 下線部②の結果を図 1 に示す。（ア）の位置の電極はプラス、マイナスのどちらかを答え、DNA がその向きに移動する理由を 25 字以内で記しなさい。

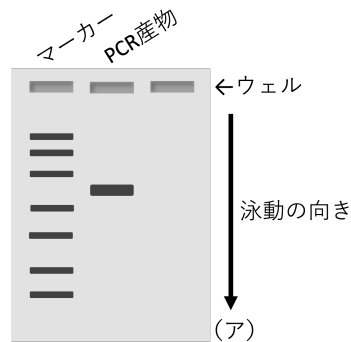
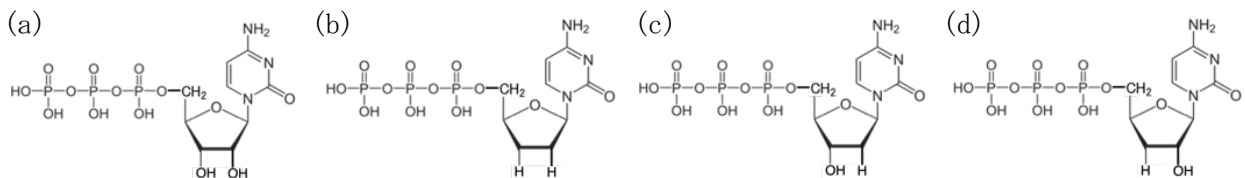


図 1

問 4 下線部③の過程ではプラスミドを切断して遺伝子 A をつなぐ必要がある。切断する酵素とつなぐ酵素の名称をそれぞれ記しなさい。

問 5 下線部④の配列解析法で使用される特殊なヌクレオチドを、以下の(a)～(d)から 1 つ選び、その記号を記しなさい。



一般選抜 A 日程 問題用紙 <生物> (6-4)

問6 下線部⑤の IPTG はラクトースに似た化合物で、転写を抑制する調節タンパク質に結合してラクトースオペロンの遺伝子発現を誘導する。この調節タンパク質の名称と、調節タンパク質が結合する転写調節領域の名称をそれぞれ記しなさい。

問7 下線部⑥の理由として最も適すると考えられるものを、以下の(a)～(f)から1つ選び、その記号を記しなさい。

- (a) 大腸菌とヒトでは開始コドンが異なるため。
- (b) 大腸菌には基本転写因子が存在しないため。
- (c) 大腸菌ではヒトの遺伝子に変異が起こるため。
- (d) 大腸菌とヒトではリボソームの形が異なるため。
- (e) 大腸菌では RNA のスプライシングが起こらないため。
- (f) 大腸菌とヒトでは RNA ポリメラーゼの形が異なるため。

実験2

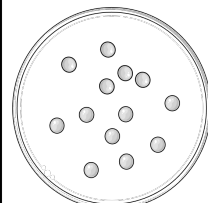
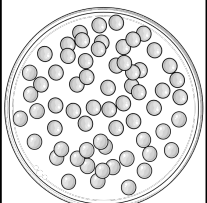
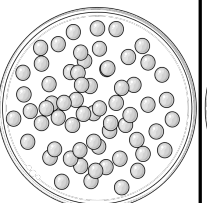
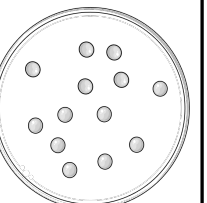
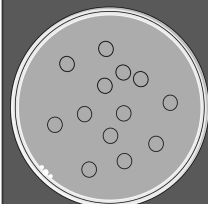
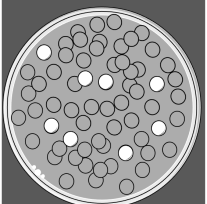
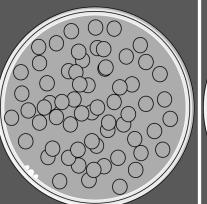
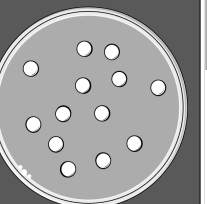
実験1で遺伝子Aの発現がみられなかったので、遺伝子AをGFP(緑色蛍光タンパク質)遺伝子に置き換えて、プラスミドからの遺伝子発現を確認する実験をした。途中、大腸菌の培養皿のラベルを忘れて、培養皿に入っている試薬がわからなくなってしまったが、操作を続けて実験結果を得た。GFPの発現はブラックライトの照射で確認した。

問8 実験2では以下の1～4の実験条件の培養皿を使った。それぞれの実験条件で予想される実験結果を、以下の(a)～(d)から1つずつ選び、その記号を記しなさい。

実験条件

1. 培地のみ 2. 培地+IPTG 3. 培地+アンピシリン 4. 培地+アンピシリン+IPTG

実験結果

	(a)	(b)	(c)	(d)
実験結果				
ブラックライト照射				

 蛍光あり
 蛍光なし

一般選抜A日程 問題用紙 <生物> (6-5)

4 以下の文を読み、下記の問いに答えなさい。

ヒトは①外部環境の変化に対して体内環境を一定に保っているが、ホルモンはこのしくみに重要な役割を果たしている。ホルモンとは、内分泌腺にある分泌細胞から（ア）中に分泌され、特定の器官や細胞に作用する物質のことである。ホルモンによる体内環境の維持の例として、②血糖濃度の調節がある。血糖濃度が低下すると、すい臓のランゲルハンス島のA細胞から（イ）が分泌される。また、③交感神経を通じて副腎髄質から（ウ）が分泌される。分泌された（イ）や（ウ）の作用により、肝臓に蓄積されている（エ）が分解されることで、④血糖濃度が上昇する。一方、食事により血糖濃度が上昇すると、すい臓のランゲルハンス島のB細胞から分泌された（オ）の作用により、血糖濃度が低下する。血糖濃度の調節がうまく機能しないと、血糖濃度が慢性的に高い状態が続く。このような症状の病気を（カ）という。

問1 文中の（ア）～（カ）にあてはまる適切な語句を記しなさい。

問2 下線部①について、この状態を何というか。その名称を記しなさい。

問3 下線部②について、以下の問いに答えなさい。

（1）ヒトの血糖濃度は血液中の物質Ⅰの濃度を示している。物質Ⅰは何か。その名称を記しなさい。

（2）ヒトの空腹時の血糖濃度はどれか。以下の(a)～(e)から1つ選び、記号を記しなさい。

(a) 0.03% (b) 0.1% (c) 0.9% (d) 3% (e) 5%

問4 下線部③について、交感神経の作用として適切なものはどれか。以下の(a)～(f)から3つ選び、それらの記号を記しなさい。（順不同）

(a) 気管支の収縮 (b) 血圧の上昇 (c) 心臓の拍動の抑制
(d) 瞳孔の拡大 (e) 排尿の促進 (f) 発汗の促進

問5 下線部④について、以下の問いに答えなさい。

（1）副腎皮質から分泌されるホルモンⅡには血糖濃度を上昇させる作用がある。ホルモンⅡは何か。その名称を記しなさい。

（2）副腎皮質からのホルモンⅡの分泌は、脳下垂体前葉から分泌されるホルモンⅢによって促進される。ホルモンⅢは何か。その名称を記しなさい。

一般選抜 A 日程 問題用紙 <生物> (6－6)

(3) 脳下垂体前葉からのホルモン III の分泌は、間脳にある器官 IV から分泌される放出ホルモンによって促進される。器官 IV は何か。その名称を記しなさい。

(4) ホルモン II は、その血中濃度が高くなると、脳下垂体前葉や器官 IV に作用してホルモン III や放出ホルモンの分泌を抑制する。このように最終的に分泌されたホルモンなどが、より上流の器官に作用することでホルモン分泌量を調節する仕組みを何とというか。その名称を記しなさい。

問6 すい臓のランゲルハンス島からの (イ) と (オ) の分泌は、自律神経を通して促進される。それぞれの分泌を促進するのは交感神経と副交感神経のどちらか。その名称を記しなさい。