

早稲田大学
2023年度 入試問題の訂正内容

<帰国生・外国学生入試 共通試験>

【生物】

●問題冊子10ページ :〔 I 〕問2 設問文

(誤)

次の現象～①～④・・・

(正)

次の現象～①～⑤・・・

以上

2023年度
理 科
冊子
〔物理・化学・生物〕
(問 題)

<R05175081>

注 意 事 項

1. 試験開始の指示があるまで、問題冊子および解答用紙には手を触れないこと。
2. 出題科目、ページおよび選択方法は以下のとおり。試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚損等に気付いた場合は、手を挙げて監督員に知らせること。

出題科目	ページ	選択方法
物 理	2～3	左の3科目のうちから、必ず、志願時に選択した2科目を解答すること。 なお、解答用紙はその2科目分のみを配付する。
化 学	4～9	
生 物	10～13	

3. 解答はすべてHBの黒鉛筆またはHBのシャープペンシルで記入すること。所定欄以外に何かを記入した解答用紙は採点の対象外となる場合がある。
4. 受験番号および氏名は、試験が開始されてから、解答用紙の所定欄に正確に丁寧に記入すること（以下の記入例参照）。所定欄以外に受験番号・氏名を書いてはならない。なお、解答用紙が複数枚ある場合には、それぞれの所定欄に記入すること。
5. 受験番号の記入にあたっては、次の数字見本にしたがい、読みやすいように、正確に丁寧に記入すること。読みづらい数字は採点処理に支障をきたすことがあるので、注意すること。

（記入例）

5 7 0 0 1 番



万	千	百	十	一
5	7	0	0	1

（数字見本）

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

6. 試験終了の指示が出たら、すぐに解答をやめ、筆記用具を置き、解答用紙を裏返しにすること。
7. いかなる場合でも、解答用紙は必ず提出すること。
8. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ること。

物 理

〔I〕

長さ L の糸の一端に質量 m のおもりがついた振り子の運動を考える。重力加速度の大きさを g とする。振り子の運動中、糸は伸び縮みせず、たるむこともなかった。また、問題中の物体、おもり、リングは全て大きさが無視でき、質点として扱えるものとする。以下の問に答えよ。

図 I-1 のように座標軸を設定し、 $(x, y) = (0, L)$ の点で振り子のおもりが付いていない端を固定した。 $y = 0$ になめらかな床があるものとする。重力は y 軸負の向きにはたらく。最初、糸と y 軸のなす角が $\frac{\pi}{2}$ で $x < 0$ のところまで、糸がたるまないようにおもりを持ち上げ、その後、おもりを静かに離したところ、運動を始めた。

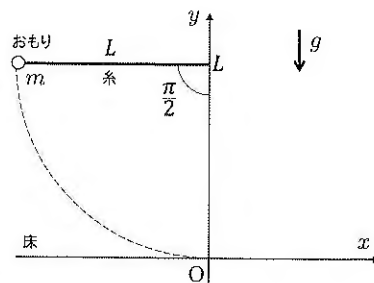


図 I-1

問1 座標の原点 O におけるおもりの速さを求めよ。

問2 糸と y 軸のなす角が $\frac{\pi}{6}$ のとき、糸にはたらく張力の大きさを求めよ。

次に、原点 O に質量 m の物体をおき、ふたたび、糸と y 軸のなす角が $\frac{\pi}{2}$ のところまで、糸がたるまないようにおもりを持ち上げ、おもりを静かに離したところ、振り子は運動を始め、おもりは物体と衝突した。

問3 衝突後、振り子のおもりが取り得る y 座標の最大値は $y = \frac{L}{8}$ となった。

このとき、おもりと物体との間のはね返り係数を求めよ。

問4 衝突によって物体が得た力学的エネルギーを求めよ。

次に、床においた物体を取り除き、図 I-2 のように、

$(x, y) = (0, \frac{L}{2})$ の点にピンを打った場合の振り子運動を考える。

問5 振れ角が十分に小さく、振り子運動が $x > 0$ 、 $x < 0$ でそれぞれ、単振動の一部とみなせる場合、この振り子の周期を求めよ。

問6 糸と y 軸のなす角が $\frac{\pi}{3}$ で $x < 0$ のところまで糸がたるまないようにおもりを持ち上げ、その後、おもりを静かに離したところ、

おもりは運動を始めた。おもりの位置が $x > 0$ で $y = \frac{L}{4}$ のとき、糸にはたらく張力の大きさを求めよ。

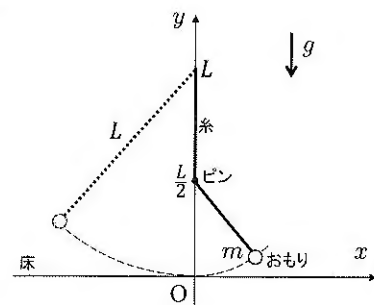


図 I-2

次に、ピンを取り除き、振り子の一端に質量 $3m$ のリングをつけ、

図 I-3 のように、 $y = L$ に敷かれたレールに沿って、リングがなめらかに運動できる場合を考える。最初、リングは $x = 0$ に静止させたまま、糸と y 軸のなす角が $\frac{\pi}{3}$ で $x < 0$ のところまで、糸がたるまないようにおもりを持ち上げた。さらに、なめらかな床面 ($y = 0$) の $x = x_0$ に質量 m の物体をおいた。その後、おもりを静かに離したところ、おもりとリングは運動を始め、おもりは物体と衝突した。

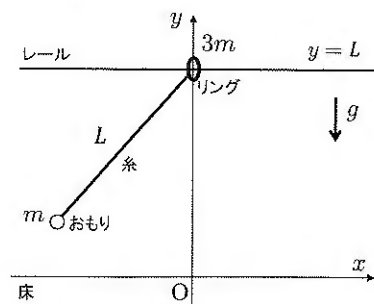


図 I-3

問7 x_0 の値を求めよ。

問8 おもりと物体との間のはね返り係数を 1 として、衝突直後のリングの速さを求めよ。

問9 衝突後、リングとおもりの力学的エネルギーの総和は保存するとして、おもりの y 座標の最大値を求めよ。

〔Ⅱ〕

図Ⅱ-1に示すように、透磁率 μ の物質で作られた断面積 S の円筒に、長さ d_1 で巻数 N_1 の1次コイルと長さ d_2 で巻数 N_2 の2次コイルが同じ向きで巻かれている。1次コイルには電源が接続されており時刻 t ($t > 0$) に比例して増加する電流 $k_1 t$ が図の矢印の向きに流れている($k_1 > 0$)。1次コイルは半径に比べて十分な長さであり十分に密に巻かれており、その内側にはコイルの軸に平行で大きさと向きが一定の様な磁束密度が生じるものとする。2次コイルの内側の磁束密度は1次コイルの内側の磁束密度と同じである。このとき、以下の問に答えよ。

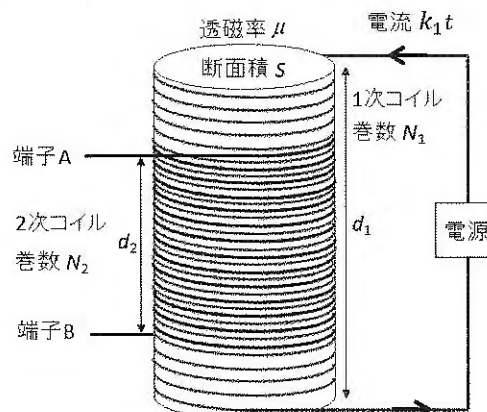
問1 時刻 t での1次コイルの内側での磁束密度の大きさを μ, d_1, N_1, k_1, t のうち適切なものを用いて表せ。

問2 問1の状況で、1次コイルの両端間に生じる誘導起電力の大きさを μ, S, d_1, N_1, k_1 のうち適切なものを用いて表せ。また、1次コイルの自己インダクタンスを求めよ。

問3 時刻 t において1次コイルに蓄えられているエネルギーを μ, S, d_1, N_1, k_1, t のうち適切なものを用いて表せ。

問4 問1の状況では、2次コイルにも誘導起電力が生じる。図Ⅱ-1の端子Aと端子Bのどちらの電位が高いか答えよ。

問5 問2で求めた1次コイル両端間の誘導起電力の大きさに対する2次コイル両端間の誘導起電力の大きさの比を d_1, N_1, d_2, N_2 のうち適切なものを用いて表せ。



図Ⅱ-1

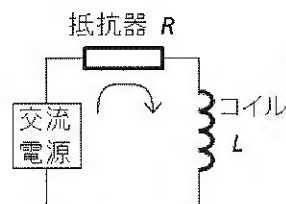
次に図Ⅱ-2に示すように、抵抗 R の抵抗器と自己インダクタンス L のコイルからなる回路を考える。この回路に、角周波数 ω の交流電源から $I = I_0 \sin \omega t$ という電流が流れている。抵抗器の両端にかかる電圧 V_R は電流 I と同位相であり、コイルの両端にかかる電圧 V_L は電流 I に対して位相が $\frac{\pi}{2}$ だけ進んでいる。ただし、図に示された矢印の向きを電流 I の正の向きとし、その向きに電流を流そうとする交流電圧を正とする。

必要に応じて三角関数に関する以下の等式を利用してよい。

$$a \sin \theta + b \cos \theta = \sqrt{a^2 + b^2} \sin(\theta + \alpha) \quad \text{ただし} \tan \alpha = \frac{b}{a}$$

問6 V_R と V_L を R, L, I_0, ω, t のうち適切なものと三角関数を用いて表せ。

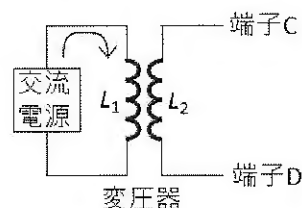
問7 交流電源の電圧の振幅を R, L, I_0, ω のうち適切なものを用いて表せ。



図Ⅱ-2

図Ⅱ-3は、自己インダクタンス L_1 で巻数 N_1 のコイル(1次コイル)と自己インダクタンス L_2 で巻数 N_2 のコイル(2次コイル)が図Ⅱ-1のように配置された回路を示したものである。このような回路は変圧器とよばれる。

問8 1次コイル側に $I = I_0 \sin \omega t$ という電流が流れているとき、図Ⅱ-3で2次コイル側の端子Dに対する端子Cの電位を $L_1, N_1, N_2, I_0, \omega, t$ のうち適切なものと三角関数を用いて表せ。



図Ⅱ-3

化 学

以下の問 1 から問 15 について答えなさい。解答の指示があるものはその指示に従いなさい。

また、必要ならば、次の数値を用いなさい。

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

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

アボガドロ定数： $6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$

原子量：H = 1.0, He = 4.0, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, Na = 23.0, Mg = 24.3, S = 32.1, Cl = 35.5, Cu = 63.5, Zn = 65.4

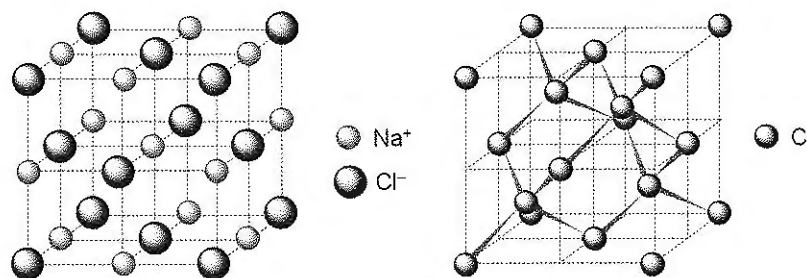
$\text{Log}_{10}\sqrt{10} = 0.5$, $\sqrt{2} = 1.4$, $\sqrt{3} = 1.7$, $\sqrt{10} = 3.2$

問 1 物質には固体、液体、気体の三態があり、固体を構成している分子は分子間で引き合い、規則正しく配列している。加熱していくと、ある温度以上で固体から液体、液体から気体へと状態変化する。それぞれの状態変化に伴い吸収する熱量を (A) 熱、蒸発熱と呼ぶが、同じ物質の場合、一般に (A) 熱の方が蒸発熱より (B)。純物質の場合には液体から完全に気体になるまで温度が保たれ、この温度を沸点と呼ぶ。第二周期元素を含む化合物の中で、メタンと比べ、アンモニア、フッ化水素、水の沸点が高いのは分子どうしが (C) で互いに引き合うためである。A, B, C に入る最も適切な語句を答えなさい。

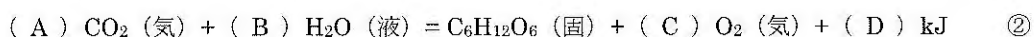
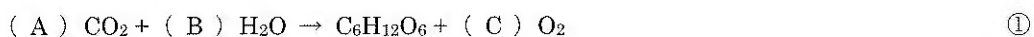
問 2 塩化ナトリウム水溶液の塩化物イオンやナトリウムイオンは水和されているため、半透膜をほとんど透過できない。この半透膜で仕切られた容器の片側に 0.50 mol/L の塩化ナトリウム水溶液を入れ、もう一方に純水を入れると、(A) の法則より 27°C ではおよそ (B) Pa の浸透圧が生じる。塩化ナトリウム水溶液側に (B) Pa よりも十分に高い圧力をかけると、純水側に水分子が移動する。これを利用して海水を (C) 化することができる。A, B, C に入る最も適切な語句または数値を答えなさい。数値は有効数字 2 桁で答えなさい。

問 3 塩化銅 (II) 水溶液に 2 本の炭素棒を入れ、電源装置を接続し、電気分解を行うと (A) 極に銅が析出するが、塩化ナトリウム水溶液を電気分解しても (A) 極では (B) が発生し、ナトリウムの単体は得られない。ナトリウムの単体は塩化ナトリウムを高温 (800°C) で融解し、熔融塩電解することで得られる。 6.90 g のナトリウムの単体を得るには、 30.0 A の電流を (C) 秒間流す必要がある。また、対極では塩素が標準状態において (D) L 発生する。塩化銅 (II) 水溶液の電気分解でも同量の塩素が発生したとき、銅の析出量は (E) g である。A~E に入る適切な語句または数値を答えなさい。数値は有効数字 3 桁で答えなさい。

問4 塩化ナトリウムは、 Na^+ と Cl^- が交互に並んだイオン結晶であり、左下図の通り結晶格子の種類は（A）である。単位格子中に含まれる Na^+ 、 Cl^- の数はそれぞれ4個である。また、右下図に示す単位格子中に炭素原子を（B）個配置したものがダイヤモンドである。原子配列の異なるグラファイトやカーボンナノチューブも炭素の（C）である。A, B, Cに入る最も適切な語句または数字を答えなさい。



問5 光合成は、緑色植物が光エネルギーを利用して二酸化炭素と水から有機物（糖類）と酸素を生成する反応である。二酸化炭素と水からグルコースができる場合の以下の化学反応式①を完成させなさい。また、水素（気）の燃焼熱を 286 kJ/mol, 黒鉛（固）の燃焼熱を 394 kJ/mol, グルコース（固）の生成熱を 1260 kJ/mol とするとき、熱化学方程式②を完成させ、A, B, Cに入る数字およびDに入る数値を答えなさい。数値は有効数字3桁で答えなさい。また、化学反応式①が発熱反応か吸熱反応か答えなさい。



問6 以下の問いに答えなさい。

- (1) 二酸化ケイ素 SiO_2 の性質として正しい記述をすべて選び記号で答えなさい。
 - (ア) 電気炉中で融解し、炭素を用いて還元することでケイ素の単体がつくられる。
 - (イ) ケイ素と酸素はイオン結合により結合している。
 - (ウ) 水に溶けにくい安定な化合物であるが、塩基と加熱すると反応する。
 - (エ) 加熱して脱水するとシリカゲルになる。
 - (オ) 陶磁器などの多くのセラミックスの主成分である。
- (2) フッ化水素酸によるガラスの腐食で生じる反応は次の化学反応式で表される。A に入る数字およびBに入る化学式を答えなさい。

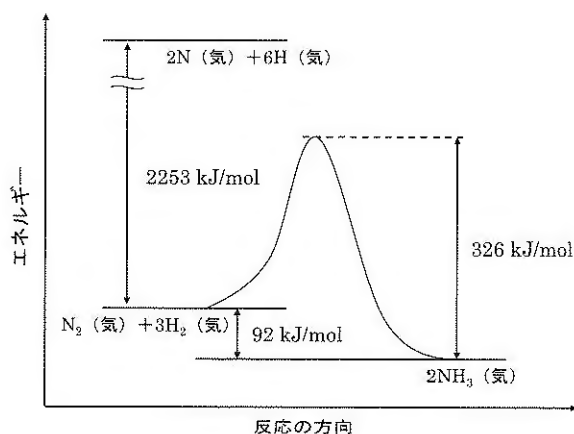


化 学

問7 次の化学反応について以下の問いに答えなさい。



- (1) 下図から活性化エネルギーを求めよ。数値は有効数字3桁で答えなさい。
- (2) この化学反応として適切な記述をすべて選び記号で答えなさい。
 - (ア) N_2 の濃度を大きくすると、反応速度定数が大きくなる。
 - (イ) H_2 の濃度を小さくすると、 NH_3 の生成速度が遅くなる。
 - (ウ) この反応を工業化したものはハーバー・ボッシュ法と呼ばれる。
 - (エ) 温度を上げると NH_3 の生成速度が速くなるが、この主な理由は衝突回数が増えるためである。
- (3) この反応に鉄を主体とした触媒を加えることで反応が促進される。この理由として適切な記述をすべて選び記号で答えなさい。
 - (ア) 反応物同士の衝突回数が多くなるため。
 - (イ) 活性化エネルギーが下がるため。
 - (ウ) 反応物の運動エネルギーが大きくなるため。
 - (エ) 反応熱が小さくなるため。



問8 炭素、水素、酸素からなる有機化合物 12.0 mg を完全燃焼させたところ、二酸化炭素 26.4 mg と水 14.4 mg が生じた。また、この化合物の分子量は 60.0 であった。以下の問いに答えなさい。

- (1) この化合物の分子式を書きなさい。
- (2) この化合物について、可能な構造式をすべて書きなさい。
- (3) この化合物は、塩基性水溶液中でヨウ素と反応させると、特異臭をもつ黄色沈殿を生じる。この化合物は (2) の構造式のどれか、当てはまる構造式をすべて丸で囲みなさい。

問 9 次の水の電離平衡について、以下の問いに答えなさい。



- (1) 水のイオン積 K_w を式で示しなさい。
- (2) 以下の文章の A に入るもっとも適切な語句と B に入る数値を答えなさい。数値は有効数字 2 桁で答えなさい。

この電離平衡において、水の電離は (A) 反応であり、温度によって K_w の値は変化する。
 25℃の純粋な水の pH は 7.0 となるが、0℃における pH は (B) となる。ただし、0℃における K_w を 1.0×10^{-15} とする。

問 10 次の文章①～③はある金属元素に関して述べている。該当する金属元素を次の (ア) ～ (キ) から選び、記号で答えなさい。

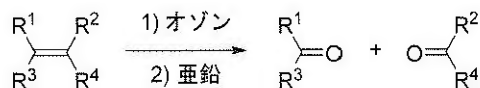
- ① 日本の多くの硬貨に含まれている成分であり、その硫酸塩の水和物は青色結晶である。
- ② 単体は常温で水と激しく反応して水素を発生する。水酸化物を空气中に放置すると、空気中の水分を吸収して溶ける。
- ③ 単体は常温では水と反応しないが、高温の水蒸気とは反応する。酸化物はファインセラミックスの中でよく使われる原料である。

(ア) Na (イ) Mg (ウ) Al (エ) Mn (オ) Cu (カ) Zn (キ) Ag

問 11 以下の (1) ～ (3) の問いに答えなさい。

- (1) シクロプロパンの水素原子 2 個を塩素原子で置換した化合物の異性体は何種類か答えなさい。ただし、鏡像異性体も考慮しなさい。
- (2) あるアルケンを低温でオゾンと反応させた後に亜鉛と反応させたところ、ベンズアルデヒドのみが得られた。もとのアルケンとして可能な構造式をすべて書きなさい。

注：アルケンを低温でオゾンと反応させた後に亜鉛と反応させると、カルボニル化合物が得られる。



- (3) アセチレンと水が物質量の比 1 : 1 で付加反応をしたときの生成物を構造式で書きなさい。

化 学

問 12 次の①～⑤の 5 つの化学反応と生成される気体について、以下の問いに答えなさい。

- ① 炭酸カルシウムに希塩酸を加える。
- ② 酸化マンガン (IV) に濃塩酸を加えて熱する。
- ③ 銅に濃硫酸を加えて熱する。
- ④ ギ酸に濃硫酸を加えて熱する。
- ⑤ 塩化アンモニウムに水酸化ナトリウムを加えて熱する。

(1) 次の(a)および(b)に当てはまる適切な化学反応を①～⑤からすべて選び、答えなさい。

(a) 酸と塩基の反応を利用。

(b) 酸化還元反応を利用。

(2) 生成される気体は以下の(a)～(c)のいずれかの性質を有する。(a)～(c)に当てはまる気体を生成する反応を①～⑤からすべて選び、答えなさい。

(a) 水に溶けにくい。

(b) 水に溶けやすく、空気より軽い。

(c) 水に溶けやすく、その水溶液は酸性を示す。

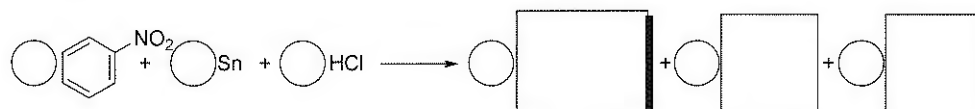
問 13 以下の (1) ～ (3) の問いに答えなさい。

- (1) 濃硫酸にエタノールを加え、140℃に加熱した時に生じる化合物を構造式で書きなさい。
- (2) 炭酸、ベンゼンスルホン酸、*p*-クレゾール、酪酸について、最も強い酸を最初にし、酸の強さが弱くなる順に左から右に並べて書きなさい。
- (3) 次の化合物のうち、アンモニア性硝酸銀水溶液と反応して、銀を析出させるものをすべて選び、記号で答えなさい。

(ア) アスパラギン酸 (イ) アセトアルデヒド (ウ) アセトン (エ) アニリン
(オ) グリシン (カ) グルコース (キ) シュウ酸 (ク) スクロース

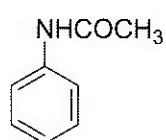
問 14 以下の (1) ～ (3) の問いに答えなさい。

- (1) ベンゼンに濃硝酸と濃硫酸を加えて加熱したときにおこる反応を、反応式で書きなさい。
 (2) ニトロベンゼンにスズと濃塩酸を作用させ、完全に反応させた。この反応を表す次の反応式を、○には適切な数字、□には構造式、□には分子式を入れて完成しなさい。

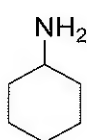


- (3) アニリンの希塩酸溶液を氷冷しながら、亜硝酸ナトリウム (NaNO₂) 水溶液を加えたときにおこる反応を反応式で書きなさい。

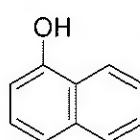
問 15 下のすべての化合物を含む混合物を、ジエチルエーテルと塩酸を用いた抽出操作により水層 I とエーテル層 II に分離した。水層 I に炭酸ナトリウム水溶液を加え中和した後、ジエチルエーテルを用いて抽出操作を行ったところ、エーテル層には (A) が含まれていた。エーテル層 II に炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて抽出操作を行い、水層 III とエーテル層 IV に分離した。水層 III に塩酸を加え中和した後、ジエチルエーテルを用いて抽出操作を行ったところ、エーテル層には (B) が含まれていた。エーテル層 IV に水酸化ナトリウム水溶液を加えて抽出操作を行い、水層 V とエーテル層 VI に分離した。水層 V に塩酸を加え中和した後、ジエチルエーテルを用いて抽出操作を行ったところ、エーテル層には (C) が含まれていた。また、エーテル層 VI には (D) が含まれていた。



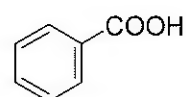
(ア)



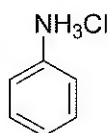
(イ)



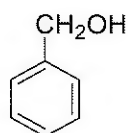
(ウ)



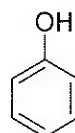
(エ)



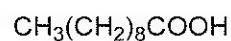
(オ)



(カ)



(キ)



(ク)

(A) ～ (D) に当てはまる化合物をすべて (ア) ～ (ク) から選び、記号で答えなさい。

[以下余白]

生 物

〔I〕多くの動物は、動くことで生存に適した場所に移動したり、食物を得たりすることができる。一方、多くの植物は、生育場所から移動することができない。植物は環境からのさまざまな刺激（光・重力・温度など）を受容して、自らの形や成長を調節している。この調節には、植物体内で合成されるさまざまな植物ホルモンが関わっている。次の植物ホルモンや環境応答に関する問題文を読んで、問1～問7に答えなさい。

問1 文中の空欄ア～オにあてはまる最も適当な語句を記入しなさい。

種子の休眠には、アとよばれる植物ホルモンの一種が関与している。このホルモンは細胞内の受容体に結合し、種子の休眠状態の維持や乾燥耐性の保持に重要な役割を果たす遺伝子の発現を誘導する。一方で、種子の発芽には別な植物ホルモンが関与している。大麦やイネなどの種子では、水や温度が発芽に適する条件になると、胚でイとよばれる植物ホルモンの一種が合成される。この植物ホルモンは細胞内の受容体と結合し、酵素の一種であるウの遺伝子の発現を誘導する。この酵素は胚乳に分泌されて、胚乳に含まれるエをより小さい糖に分解する。分解された糖は胚の細胞に吸収されてオを高めることによって吸水を促進する。

問2 次の現象A～Dに関連の深い植物ホルモンを①～④から全て選び答えなさい。

- A 頂芽優勢
- B 動物の食害に対する防御応答
- C 果実成熟
- D 落葉のときの離層形成

① オーキシシン ② サイトカイニン ③ ジャスモン酸 ④ システミン ⑤ エチレン

問3 植物の伸長成長や屈曲に関して誤っているものを次の①～④から全て選び答えなさい。

- ① 植物細胞が伸長成長するとき、オーキシシンが細胞壁のセルロース繊維どうしのつながりを緩め細胞壁が柔らかくなる。
- ② 茎におけるオーキシシンの細胞間の極性移動は、植物の頂端側の細胞膜に PIN タンパク質が局在するために起こる。
- ③ 植物細胞は、細胞壁のセルロース繊維の方向に対して垂直に成長する。
- ④ ブラシノステロイドとよばれる植物ホルモンは、核内に移動し植物細胞の成長を制御する。

問 4 気孔の開閉に関して誤っているものを次の①～④から全て選び答えなさい。

- ① 気孔細胞の細胞壁は、内側（気孔側）が薄く外側が厚くなっている。
- ② 気孔が閉じるとき、アブシジン酸と呼ばれる植物ホルモンが孔辺細胞のカリウムイオンチャネルを開き、カリウムイオンが流出し、浸透圧が低下する。
- ③ 植物に光が当たったり、二酸化炭素が不足したりすると、気孔は開く。
- ④ 開いた気孔は二酸化炭素や酸素は通すが水は通さない。

問 5 植物が重力を検知し屈曲する重力屈性には、オーキシンと共に平衡細胞内に存在するある細胞小器官が関与している。その名称を答えなさい。

問 6 レタスの種子は光が照射されないと発芽しない光発芽という性質をもつ。レタスの光発芽において光受容体として働く物質を答えなさい。

問 7 フロリゲンが花芽形成に関わる仕組みを下記の言葉を用いて 60 文字以内で簡潔に説明しなさい。

・日長 ・師管 ・茎頂分裂組織

生 物

〔Ⅱ〕 次の文章を読み、以下の問 1～問 6 に答えなさい。

チャールズ・ダーウィンは、1859 年に「ア」を著した。そこで発表されたイ説では、以下の過程を想定する：「まず、個体間には変異があり、(a)有利な変異をもつ個体はより多くの子を残すことができるため、その有利な変異は世代を経るごとに頻度を増していき、最終的には種全体に行き渡る。この過程が長大な時間をかけて繰り返されることにより、現在見られるような多様な生物が生じた。」

このイ説は、現代の進化生物学では理論的基盤のひとつとなっているが、広く認められるまでに長い時間を要した。その理由のひとつは、変異が次世代に受け継がれる(遺伝する)仕組みと、新しい変異(ウ)が生じる仕組みに関する知見が、当時の生物学では大きく不足していたことである。その後、1900 年の前後には、既にメンデルによって見つけ出されていた(b)遺伝の法則(メンデルの法則)が再発見され、さらにはウが実証された。これらのブレイクスルーを端緒として、遺伝の仕組みは解明されていった。

一方で、1953 年のワトソンとクリックによる DNA のエモデルの提唱により、20 世紀の後半は分子生物学が大きく発展した。DNA やタンパク質の配列が多くの生物種で解読され、種間で比較された結果、(c)近い過去に分岐したと考えられる種間では変異の量が少なく、遠い過去に分岐したと考えられる種間では変異の量が多いというパターンが見つかった。このパターンは、1968 年に木村資生が唱えたオ説によってよく説明される。木村の説は、ゲノムのほとんどの領域はイではなくカによって進化しているとする進化理論であり、(d)ダーウィンの進化理論と相補的である。

問 1 文中の空欄ア～カに当てはまる最も適当な語句を記しなさい。

問 2 下線部(a)に関連して、ダーウィンが自説の弱点となりうることを認識していた、子を残すことのない個体を集団内での分業のために生むというシステムをもつ生物のことを何というか答えなさい。

問 3 下線部(b)に関連して、メンデルの法則は一般に 3 つとされている。それらのうち、異なる対立遺伝子をそれぞれホモ接合でもち、そのために異なる形質をもつ個体間の交配において、得られた子がすべて親の一方の形質のみをもつ場合に満たされる法則のことを何の法則というか答えなさい。

問 4 下線部(c)に関連して、このパターンは、一定の速度で変異が蓄積していくことによってもたらされると考えられる。この速度のことを何というか答えなさい。

問 5 ゲノムに生じる変異に関する記述として誤っているものを，次の①～⑤のうちから 1 つ選択し，答えなさい。

- ① ゲノムに生じる変異には，有利なものもあれば，不利なもの，どちらでもないものもある。
- ② ゲノムに生じる変異には，塩基が置換される場合のほか，染色体の逆位などがある。
- ③ タンパク質に翻訳されるゲノムの領域に生じた変異は，必ずタンパク質の性質に影響する。
- ④ 体細胞の中のゲノムに生じた変異は，次世代に遺伝しない。
- ⑤ 生殖細胞の中のゲノムに生じた変異は，次世代に遺伝することがある。

問 6 下線部(d)に関連して，ダーウィンの進化理論と木村資生の進化理論が相補的であり，矛盾しないと考えることができるのはなぜか。70 字以内で簡潔に説明しなさい。

〔以下余白〕

<R05175181>

受験番号	万	千	百	十	一
か氏名					
氏名					

(所定欄以外に番号・氏名を書いてはならない)

2 0 2 3 年度

No.

1	／	2
採	点	欄

--	--

物 理
(解 答 用 紙)

物理

〔Ⅰ〕

問 1	速さ：
問 2	張力の大きさ：
問 3	はね返り係数：
問 4	力学的エネルギー：
問 5	周期：
問 6	張力の大きさ：
問 7	x_0 の値：
問 8	速さ：
問 9	y 座標の最大値：

2 0 2 3 年度

No.

2	／	2
採	点	欄

--	--

物 理
(解 答 用 紙)

物理

〔Ⅱ〕

問 1	磁束密度の大きさ：	
問 2	誘導起電力の大きさ：	自己インダクタンス：
問 3	1 次コイルに蓄えられているエネルギー：	
問 4	電位の高い端子：	
問 5		
問 6	$V_R =$	$V_L =$
問 7	交流電源の電圧の振幅：	
問 8		

<R05175381>

受験 番号	万	千	百	十	一
姓 氏名					
氏名					

2023年度

No.

1	／	2
採	点	欄

--	--

生 物
(解 答 用 紙)

(所定欄以外に番号・氏名を書いてはならない)

生物
〔Ⅰ〕

問 1 ア _____ イ _____ ウ _____

エ _____ オ _____

問 2 A _____ B _____

C _____ D _____

問 3 _____

問 4 _____

問 5 _____

問 6 _____

問 7

1	5				10				15				20			
41	45				50				55				60			

2023年度

No.

2	／	2
採	点	欄

--	--

生 物
(解 答 用 紙)

生物

〔Ⅱ〕

問 1 ア _____ イ _____ ウ _____

エ _____ オ _____ カ _____

問 2 _____

問 3 _____

問 4 _____

問 5 _____

問 6

1	5				10				15				20			
61	65				70				55				60			