

2023 年度入学試験問題

理 科

(物 理・化 学・生 物)

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の表紙と裏表紙の注意事項をよく読んでください。その際、問題冊子を開いてはいけません。
2. 各科目の記載ページは次表の通りです。受験する学科によって解答できる科目が異なるので注意すること。なお、解答可能な科目以外の科目を解答した場合、その得点は無効となります。

学 部	学 科(コース)	解答可能な科目		
		物理 p. 1～8	化学 p. 9～18	生物 p.19～43
工 学 部	機械工学科(機械工学コース)	○	○	○
	機械工学科(航空宇宙学コース)	○	○	—
	電気電子情報工学科	○	○	○
	応用化学科	○	○	○
創 造 工 学 部	自動車システム開発工学科	○	○	○
	ロボット・メカトロニクス学科	○	○	○
	ホームエレクトロニクス開発学科	○	○	○
応用バイオ科学部	応用バイオ科学科(応用バイオコース)	○	○	○
	応用バイオ科学科(生命科学コース)	○	○	○
情 報 学 部	情報工学科	○	○	—
	情報ネットワーク・コミュニケーション学科	○	○	—
	情報メディア学科	○	○	—
健康医療科学部	看護学科	—	○	○
	管理栄養学科	○	○	○
	臨床工学科	○	○	○

注意) 「○」印：解答可, 「—」印：解答不可

スーパーサイエンス特別専攻を受験する者の解答可能な科目は次表の通りです。

なお、解答可能な科目以外の科目を解答した場合、その得点は無効となります。

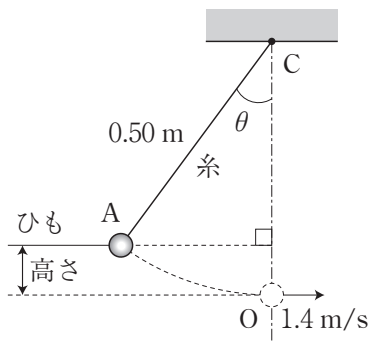
特 別 専 攻	解答可能な科目		
	物理 p. 1～8	化学 p. 9～18	生物 p.19～43
電気電子特別専攻	○	—	—
医生命科学特別専攻	○	○	○
ICTスペシャリスト特別専攻	○	○	—
次世代自動車開発特別専攻	○	—	—
ロボットクリエイター特別専攻	○	—	—
機械工学特別専攻	○	—	—

注意) 「○」印：解答可, 「—」印：解答不可

(注意事項は裏表紙に続く)

物 理

第1問 図のように、天井の点Cに長さ0.50 mの軽い糸をつけて、その糸の先に小さなおもりをつけた。おもりにひもを付けて、そのひもを水平方向に引き、おもりを最下点Oから持ち上げて、糸と鉛直線のなす角が θ となる点Aで静止させた。この状態から静かにひもを取り除くと、糸が張ったままおもりは降下して、点Oを速さ1.4 m/sで通過した。おもりの質量を0.20 kg、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とし、空気抵抗は無視する。次の問いの答えとして最も近い数値をそれぞれの解答群の中から1つずつ選べ。



問1 点Oを基準として測ると、点Aの高さはいくらか。 m

解答群

- ① 0.025 ② 0.036 ③ 0.049 ④ 0.064 ⑤ 0.081
 ⑥ 0.10 ⑦ 0.16 ⑧ 0.25 ⑨ 0.36 ⑩ 0.40

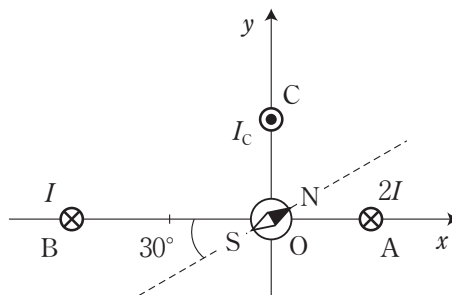
問2 $\tan \theta$ の値はいくらか。また、おもりを点Aの位置に静止させた状態で、水平に引いているひもの張力の大きさはいくらか。

$\tan \theta$: ひもの張力の大きさ : N

と の共通の解答群

- ① 0.50 ② 0.60 ③ 0.75 ④ 0.80 ⑤ 0.98
 ⑥ 1.2 ⑦ 1.5 ⑧ 1.6 ⑨ 2.0 ⑩ 3.9

第2問 図のように水平面上に xy 座標をとり、この xy 平面と垂直に十分に長い3本の直線状の導線をそれぞれ、点 $A(a, 0)$ と点 $B(-2a, 0)$ と点 $C(0, a)$ を貫くように張った ($a > 0$)。点 A を通る導線には紙面の表から裏の向きに電流 $2I$ を流し、点 B を通る導線には紙面の表から裏の向きに電流 I を流した。さらに、点 C を貫く導線に紙面の裏から表の向きに電流 I_c を流すと、原点 O に置いた方位磁針の N 極の向きは x 軸と 30° をなす位置で静止した。地磁気の影響は考えない。次の問いの答えとして正しい向きまたは正しい式をそれぞれの解答群の中から1つずつ選べ。



問1 点 A を貫く電流が原点 O につくる磁場(磁界)の向きと強さを求めよ。

磁場の向き： 磁場の強さ：

と の共通の解答群

- ① $+x$ 方向 ② $-x$ 方向 ③ $+y$ 方向 ④ $-y$ 方向
 ⑤ $\frac{I}{2\pi a}$ ⑥ $\frac{I}{\pi a}$ ⑦ $\frac{I}{2a}$ ⑧ $\frac{I}{a}$
 ⑨ $\frac{I}{2\pi a^2}$ ⑩ $\frac{I}{\pi a^2}$

問2 原点 O において、点 A を貫く電流がつくる磁場と点 B を貫く電流がつくる磁場を合成した磁場の強さはいくらか。

解答群

- ① $\frac{I}{4\pi a}$ ② $\frac{I}{2\pi a}$ ③ $\frac{3I}{4\pi a}$ ④ $\frac{I}{\pi a}$ ⑤ $\frac{5I}{4\pi a}$

問3 点 C を貫く導線に流れた電流の大きさ I_c はいくらか。

解答群

- ① $\frac{\sqrt{3}}{4} I$ ② $\frac{\sqrt{3}}{2} I$ ③ $\frac{3\sqrt{3}}{4} I$ ④ $\frac{3\sqrt{3}}{2} I$ ⑤ $\frac{5\sqrt{3}}{2} I$

物 理

第3問 x 軸上を進む正弦波があり、時刻 t [s] における位置 x [m] の変位 y [m] が $y = 0.3 \sin 2\pi(2t - 0.5x)$ で与えられている。次の問いの答えとして最も近い数値または正しい波形をそれぞれの解答群の中から1つずつ選べ。

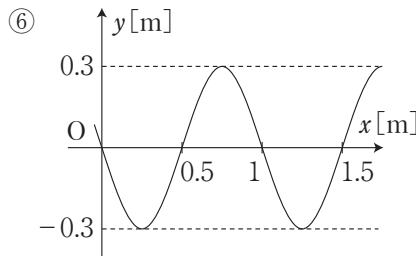
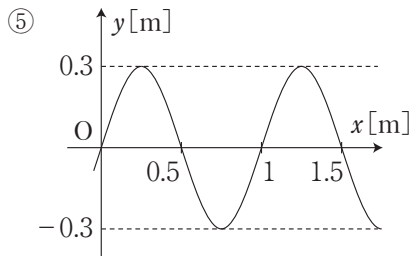
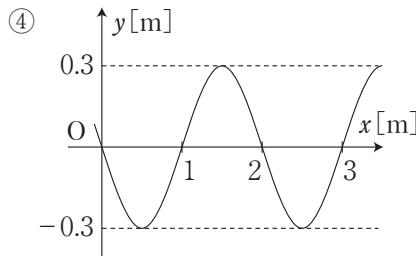
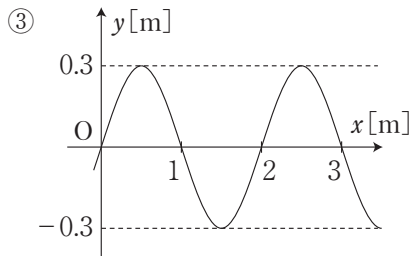
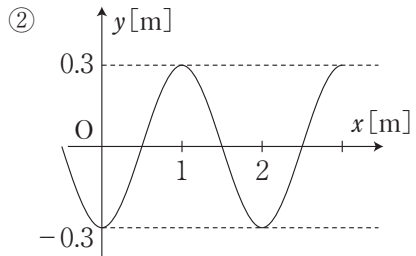
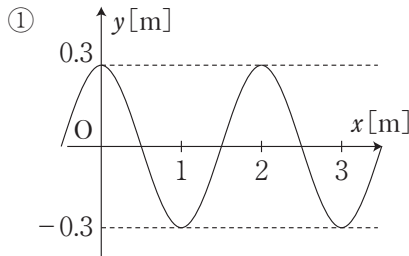
問 1 この波の速さはいくらか。 8 m/s

解答群

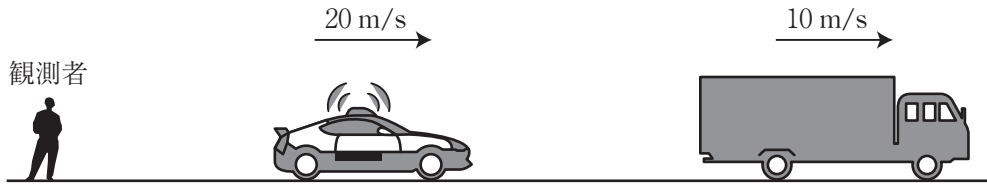
- ① 0.25 ② 0.31 ③ 0.40 ④ 0.62 ⑤ 1.0
 ⑥ 2.0 ⑦ 2.5 ⑧ 3.1 ⑨ 4.0 ⑩ 6.2

問 2 時刻 $t = 1.5$ s における波形を正しく表すグラフはどれか。 9

解答群



第4問 図のように、パトカーが速さ 20 m/s で、 640 Hz のサイレン音を出しながら走行している。観測者はパトカーの後方で静止していて、トラックはパトカーの前方を速さ 10 m/s で走行している。観測者、パトカー、トラックは一直線上にあり、風はない。音速を 340 m/s とする。次の問いの答えとして最も近い数値をそれぞれの解答群の中から1つずつ選べ。



問1 観測者が聞くサイレン音の波長はいくらか。 m

解答群

- ① 0.32 ② 0.38 ③ 0.44 ④ 0.50 ⑤ 0.56
 ⑥ 1.0 ⑦ 1.3 ⑧ 1.8 ⑨ 2.0 ⑩ 2.2

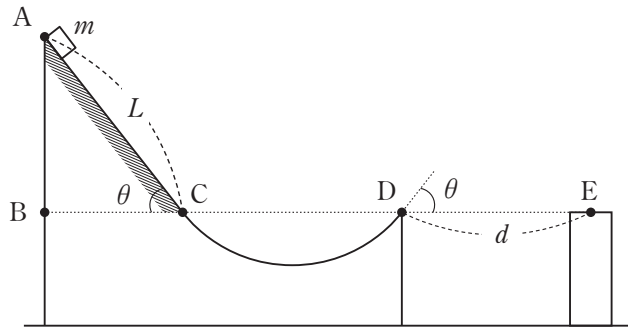
問2 トラックの運転者が聞くサイレン音の振動数はいくらか。 Hz

解答群

- ① 590 ② 600 ③ 610 ④ 620 ⑤ 630
 ⑥ 640 ⑦ 650 ⑧ 660 ⑨ 680 ⑩ 700

物 理

第5問 カイトさんは、長さ L のあらい斜面 AC となめらかな曲面 CD からなる図のような装置を水平な床に固定した。この装置の点 A から質量 m の小物体を静かにすべら



せ、点 D で飛び出させたのち、その先の台上の点 E に到達させる。点 B, C, D, E は同じ高さにある。この装置では、傾斜角 $\angle ACB$ と小物体が点 D で飛び出す水平面からの角度は同じであり、ともに θ である。重力加速度の大きさを g 、斜面 AC の動摩擦係数を μ' とする。空気抵抗は無視できる。次の問いの答えとして正しい式または最も近い数値をそれぞれの解答群の中から 1 つずつ選べ。

問 1 点 B を含む水平面を基準にしたとき、点 A で小物体がもつ重力による位置エネルギーはいくらか。また、斜面 AC をすべり下りる間に動摩擦力が小物体にする仕事はいくらか。

点 A での位置エネルギー： 動摩擦力の仕事：

と の共通の解答群

- ① $mgL \sin \theta$ ② $\mu' mgL \sin \theta$ ③ $-mgL \sin \theta$
- ④ $-\mu' mgL \sin \theta$ ⑤ $mgL \cos \theta$ ⑥ $\mu' mgL \cos \theta$
- ⑦ $-mgL \cos \theta$ ⑧ $-\mu' mgL \cos \theta$

問 2 点 D での小物体の速さ v はいくらか。

解答群

- ① $\sqrt{2gL\mu' \sin \theta}$ ② $\sqrt{2gL\mu' \cos \theta}$
- ③ $\sqrt{2gL(\mu' \sin \theta - \cos \theta)}$ ④ $\sqrt{2gL(\mu' \cos \theta - \sin \theta)}$
- ⑤ $\sqrt{2gL(\sin \theta - \mu' \cos \theta)}$ ⑥ $\sqrt{2gL(\cos \theta - \mu' \sin \theta)}$
- ⑦ $\sqrt{2gL(\mu' \tan \theta - \cos \theta)}$ ⑧ $\sqrt{2gL(\mu' \cos \theta - \tan \theta)}$

問 3 小物体が点 D を飛び出してから点 E に到達するまでの時間はいくらか。

v, g, θ, μ' のうち必要なものを用いて表せ。 15

解答群

- ① $\frac{2v}{g}$ ② $\frac{2v \sin \theta}{g}$ ③ $\frac{2v \cos \theta}{g}$ ④ $\frac{2v \tan \theta}{g}$
 ⑤ $\frac{2v\mu'}{g}$ ⑥ $\frac{v}{2g}$ ⑦ $\frac{v \sin \theta}{2g}$ ⑧ $\frac{v \cos \theta}{2g}$
 ⑨ $\frac{v \tan \theta}{2g}$ ⑩ $\frac{v\mu'}{2g}$

問 4 小物体が点 D を飛び出してから点 E に到達するまでの水平方向の飛距離 d

はいくらか。 L, θ, μ' を用いて表せ。 16

解答群

- ① $4L \sin \theta \cos \theta (\mu' \sin \theta - \cos \theta)$ ② $4L \sin \theta \cos \theta (\mu' \cos \theta - \sin \theta)$
 ③ $4L \sin \theta \cos \theta (\sin \theta - \mu' \cos \theta)$ ④ $4L \sin \theta \cos \theta (\cos \theta - \mu' \sin \theta)$
 ⑤ $4L \sin \theta \cos \theta (\mu' \tan \theta - \cos \theta)$ ⑥ $4L \sin \theta \cos \theta (\mu' \cos \theta - \tan \theta)$
 ⑦ $4L \sin \theta \cos \theta (\tan \theta - \mu' \cos \theta)$ ⑧ $4L \sin \theta \cos \theta (\cos \theta - \mu' \tan \theta)$

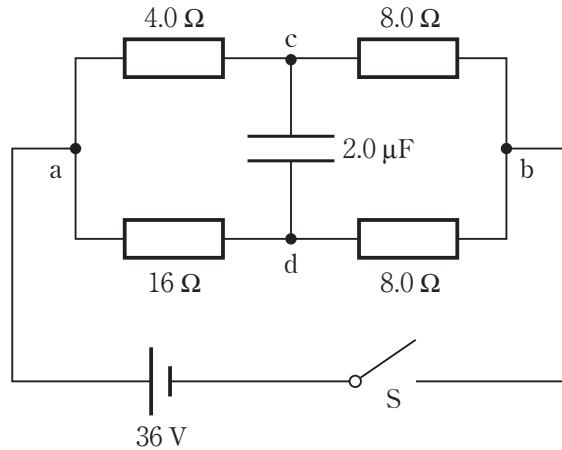
問 5 カイトさんは小物体をできるだけ遠くへ飛ばそうと、問 4 の結果から d が最大となる θ を計算した。斜面 AC との摩擦は無視できると仮定した計算から、 θ が $\tan \theta_1 = \sqrt{2}$ を満たす角度 θ_1 の場合に d は最大になると予想した。しかし、装置を $\theta = \theta_1$ に設定して実験すると、 d は予想した値の半分にならなかった。予想より小さかった原因が AC 部分の動摩擦力を無視したことであるならば、 μ' の値はいくらか。 17

解答群

- ① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ③ $\frac{3}{5}$ ④ $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ⑤ $\frac{3}{4}$
 ⑥ $\frac{4}{5}$ ⑦ $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ⑧ $\sqrt{2}$ ⑨ $\sqrt{3}$ ⑩ $\sqrt{5}$

物 理

第6問 図のように、それぞれ $4.0\ \Omega$ 、 $8.0\ \Omega$ 、 $8.0\ \Omega$ 、 $16\ \Omega$ の抵抗値をもつ4つの電気抵抗と、電気容量 $2.0\ \mu\text{F}$ のコンデンサー、起電力 $36\ \text{V}$ の電池とスイッチ S を使って組み立てた回路がある。下のア、イ、ウの順番で実験を進めた。電池の内部抵抗は無視でき、はじめコンデンサーには電荷が蓄えられていないものとする。次の問いの答えとして最も近い数値をそれぞれの解答群の中から1つずつ選べ。ただし、 $\mu = 10^{-6}$ である。



ア. スイッチ S を閉じた。

問 1 S を閉じた直後、点 a を流れる電流はいくらか。 18 A

解答群

- ① 0.0 ② 1.0 ③ 1.5 ④ 2.0 ⑤ 3.0
 ⑥ 4.5 ⑦ 5.0 ⑧ 6.0 ⑨ 8.0 ⑩ 9.0

イ. スイッチ S を閉じてから十分に時間が経過した。

問 2 点 a を流れる電流はいくらか。 19 A

解答群

- ① 0.0 ② 1.0 ③ 1.5 ④ 2.0 ⑤ 3.0
 ⑥ 4.5 ⑦ 5.0 ⑧ 6.0 ⑨ 8.0 ⑩ 9.0

問 3 抵抗値 $4.0\ \Omega$ の抵抗における消費電力はいくらか。 20 W

解答群

- ① 1.0 ② 2.0 ③ 4.0 ④ 8.0 ⑤ 12
⑥ 16 ⑦ 18 ⑧ 24 ⑨ 36 ⑩ 72

問 4 点 d を基準とすると点 c の電位はいくらか。 21 V

解答群

- ① -24 ② -16 ③ -12 ④ -8.0 ⑤ -4.0
⑥ 4.0 ⑦ 8.0 ⑧ 12 ⑨ 16 ⑩ 24

問 5 コンデンサーに蓄えられた電気量はいくらか。 22 C

解答群

- ① 1.6×10^{-5} ② 1.8×10^{-5} ③ 2.4×10^{-5} ④ 3.6×10^{-5}
⑤ 7.2×10^{-5} ⑥ 1.0×10^{-4} ⑦ 2.0×10^{-4} ⑧ 4.0×10^{-4}
⑨ 8.0×10^{-4} ⑩ 1.2×10^{-3}

ウ. スイッチ S を開いた。

問 6 S を開くとコンデンサーに蓄えられていた電荷は 4 つの抵抗を通して放電した。スイッチ S を開いてから放電が終了するまでの間に、放出される全エネルギーはいくらか。 23 J

解答群

- ① 1.2×10^{-5} ② 1.8×10^{-5} ③ 2.4×10^{-5} ④ 3.6×10^{-5}
⑤ 4.8×10^{-5} ⑥ 6.4×10^{-5} ⑦ 7.2×10^{-5} ⑧ 8.1×10^{-5}
⑨ 1.2×10^{-4} ⑩ 1.4×10^{-4}

化 学

注意：(1) 解答は、最も適切なものの番号を1つだけ選ぶこと。

注意：(2) 計算をする問題は、計算結果に最も近い値の番号を選ぶこと。

注意：(3) 実在気体とことわりがない限り、気体はすべて理想気体として扱うものとする。

注意：(4) 必要があれば、原子量および定数は次の値を使うこと。

$$H = 1.0, C = 12, N = 14, O = 16, Fe = 56$$

$$\text{気体定数} = 8.3 \times 10^3 \left(\frac{\text{Pa} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \right)$$

第1問 次の問1～4に答えよ。

問1 互いに同素体であるものを、次の①～⑤のうちから選べ。

1

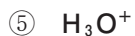
- ① 塩素と臭素
- ② 水蒸気と氷
- ③ ダイヤモンドと黒鉛
- ④ ドライアイスと二酸化炭素
- ⑤ 水と過酸化水素水

問2 Mn^{2+} は23個の電子をもつ。質量数55のMnの中性子の数はいくつか。次の①～⑩のうちから選べ。

2

- ① 25 ② 26 ③ 27 ④ 28 ⑤ 29
- ⑥ 30 ⑦ 31 ⑧ 32 ⑨ 33 ⑩ 34

問 3 1 個の分子またはイオンが、同じ組数の共有電子対と非共有電子対を含むものを、次の①～⑦のうちから選べ。 3



問 4 次の記述(i)～(h)で示された原子の物質量を、大きい順に並べたものはどれか。下の①～⑥のうちから選べ。 4

(i) 二酸化炭素 44 g に含まれる酸素原子

(ロ) アンモニア 8.5 g に含まれる水素原子

(ハ) メタン 12 g に含まれる水素原子

① (i)>(ロ)>(ハ)

② (i)>(ハ)>(ロ)

③ (ロ)>(i)>(ハ)

④ (ロ)>(ハ)>(i)

⑤ (ハ)>(i)>(ロ)

⑥ (ハ)>(ロ)>(i)

化 学

第2問 次の問1～4に答えよ。

問1 容積一定の8.3Lの密閉容器が、温度127℃、圧力 1.0×10^5 Paの水蒸気のみで満たされている。容器内の温度を57℃にしたとき、容器内に生じる液体の水は何gか。最も適切な数値を、次の①～⑩のうちから選べ。ただし、57℃における水の蒸気圧は 1.7×10^4 Paとし、生じた液体の水の体積は無視できるものとする。 g

- ① 0.05 ② 0.25 ③ 0.36 ④ 0.45 ⑤ 0.90
⑥ 3.6 ⑦ 4.5 ⑧ 9.0 ⑨ 36 ⑩ 45

問2 次の圧力、体積、温度の条件のうち、理想気体の物質量が最も大きいものはどれか。次の①～⑤のうちから選べ。

- ① 1.0×10^5 Pa, 1.0 L, 200 K
② 1.0×10^5 Pa, 2.0 L, 200 K
③ 1.0×10^5 Pa, 2.0 L, 400 K
④ 2.0×10^5 Pa, 1.0 L, 400 K
⑤ 2.0×10^5 Pa, 2.0 L, 500 K

問3 固体の溶解に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから選べ。

- ① 溶け残った固体が存在している飽和溶液では、固体から溶液に溶けだす粒子は存在しない。
② 通常、固体の溶解度は、溶媒100gに溶ける溶質の最大質量(g単位)の数値で表す。
③ 固体の溶解度は、温度が高くなるほど大きくなるものが多い。
④ 溶解度と温度の関係を表した曲線を溶解度曲線という。
⑤ 温度による溶解度の違いを利用して、固体物質を精製することができる。

問 4 塩化カルシウム CaCl_2 (式量 111)0.222 g を水 100 g に溶かした水溶液の凝固点は何℃か。最も適切な数値を、次の①～⑨のうちから選べ。ただし、水の凝固点は $0.00\text{ }^\circ\text{C}$ 、水のモル凝固点降下は $1.85\text{ K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$ とする。 8 °C

- ① - 0.04 ② - 0.07 ③ - 0.11 ④ - 0.37 ⑤ - 0.74
⑥ - 1.11 ⑦ - 3.70 ⑧ - 7.40 ⑨ - 11.1

化学

第3問 次の問1～4に答えよ。

問1 プロパン C_3H_8 4.4 g と酸素 20 g を混合し、すべてのプロパンを完全燃焼させた。反応せずに残った酸素の質量は何 g か。次の①～⑤のうちから選べ。

g

- ① 2 ② 4 ③ 8 ④ 12 ⑤ 16

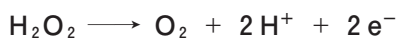
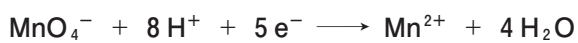
問2 濃度 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を、水で 10 倍に希釈した水溶液の pH はいくらか。次の①～⑧のうちから選べ。ただし水のイオン積は $1.0 \times 10^{-14}(\text{mol/L})^2$ とする。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4
⑤ 11 ⑥ 12 ⑦ 13 ⑧ 14

問3 化学平衡に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから選べ。

- ① 可逆反応において、正反応と逆反応の反応速度が等しい状態を平衡状態という。
- ② 平衡定数の値は、一定温度では反応に固有の値をとる。
- ③ 反応物と生成物がすべて気体である可逆反応が平衡状態にあるとき、1つの成分の濃度のみを増加させると、新しい平衡状態になる。
- ④ 気体の反応物 2 mol に対し、気体の生成物のみが 1 mol 生じる可逆反応が平衡状態にあるとき、圧力のみを増加させると、生成物が増加する方向に平衡が移動する。
- ⑤ 可逆反応において、触媒を加えると、反応速度が大きくなるため、平衡定数の値も大きくなる。

問 4 濃度が未知の過酸化水素水 30.0 mL を希硫酸で酸性とし、 2.00×10^{-2} mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液で酸化還元滴定を行ったところ、18.0 mL 加えたときにちょうど終点となった。この過酸化水素水の濃度は何 mol/L か。下の①～⑤のうちから選べ。なお、この滴定における酸化剤と還元剤のはたらきを示すイオン反応式は次の通りである。 12 mol/L



- ① 1.20×10^{-2} ② 3.00×10^{-2} ③ 4.80×10^{-2}
④ 6.00×10^{-2} ⑤ 9.60×10^{-2}

化 学

第4問 次の問1～4に答えよ。

問1 窒素の化合物に関する記述として正しいものを、次の①～⑤のうちから選べ。 13

- ① 二酸化窒素は、ハーバー・ボッシュ法によってつくられる。
- ② アンモニアの水溶液は、弱酸性を示す。
- ③ アンモニアは、オストワルト法によってつくられる。
- ④ 希硝酸は、酸化力が強く、銅を溶かす。
- ⑤ 一酸化窒素は、水によく溶ける。

問2 アルカリ金属およびその化合物に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから選べ。 14

- ① アルカリ金属の単体の密度は、他の金属に比べて小さい。
- ② リチウムはアルカリ金属である。
- ③ ナトリウムは、水や空気中の酸素と反応しやすいため、石油中に保存する。
- ④ カリウムの化合物は、炎色反応で赤紫色を示す。
- ⑤ 塩化ナトリウム水溶液を炭素電極を用いて電気分解すると、ナトリウムが得られる。

問3 次の陽イオンと陰イオンの組合せのうち、水溶液中で黒色沈殿を生じるものはどれか。次の①～⑤のうちから選べ。 15

- ① Cu^{2+} , S^{2-}
- ② Zn^{2+} , S^{2-}
- ③ Ag^+ , Cl^-
- ④ Al^{3+} , OH^-
- ⑤ Ca^{2+} , CO_3^{2-}

問 4 鉄 7.0 g を十分な量の希硫酸に入れたところ、すべて溶けた。このとき発生した水素の体積は、温度 27℃、圧力 1.0×10^5 Pa のもとで何 L か。最も適切な数値を、次の①～⑩のうちから選べ。 16 L

- ① 0.31 ② 0.62 ③ 0.93 ④ 1.2 ⑤ 1.6
⑥ 3.1 ⑦ 6.2 ⑧ 9.3 ⑨ 12 ⑩ 16

化学

第5問 次の問1～4に答えよ。

問1 アルコールに共通する特徴や性質の記述として正しいものを、次の①～⑤のうちから選べ。 17

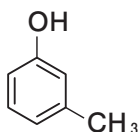
- ① 官能基としてアミノ基をもつ。
- ② 水素が付加して、アルカンを生じる。
- ③ 水溶液は酸性を示す。
- ④ ナトリウムと反応して、水素を生じる。
- ⑤ アルコールどうしの脱水縮合によって、エステルを生じる。

問2 アセトアルデヒド CH_3CHO を酸化したのち、適切な脱水剤と加熱してできる化合物として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから選べ。 18

- ① $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$
- ② $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
- ③ $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
- ④ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$
- ⑤ $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$

問3 次の化合物の分子式として正しいものを、下の①～⑩のうちから選べ。

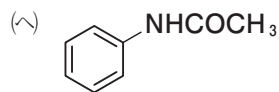
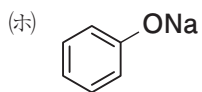
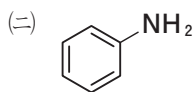
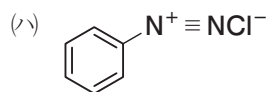
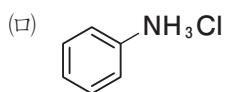
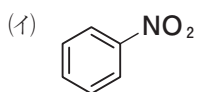
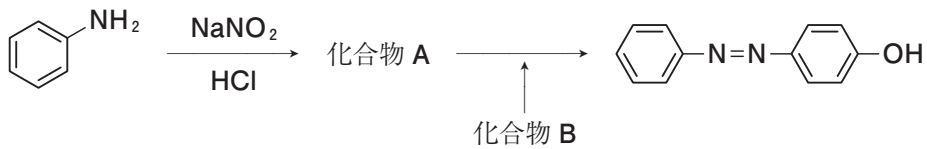
19



- ① $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}$
- ② $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}$
- ③ $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}$
- ④ $\text{C}_6\text{H}_9\text{O}$
- ⑤ $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$
- ⑥ $\text{C}_7\text{H}_4\text{O}$
- ⑦ $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$
- ⑧ $\text{C}_7\text{H}_{10}\text{O}$
- ⑨ $\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}$
- ⑩ $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$

問 4 次の反応経路の化合物 A, B に当てはまるものは, 下の(イ)~(ハ)のうちどれか。化合物の組合せとして最も適切なものを, 下の①~⑨のうちから選べ。

20



	化合物 A	化合物 B
①	(イ)	(ニ)
②	(イ)	(ホ)
③	(イ)	(ヘ)
④	(ロ)	(ニ)
⑤	(ロ)	(ホ)
⑥	(ロ)	(ヘ)
⑦	(ハ)	(ニ)
⑧	(ハ)	(ホ)
⑨	(ハ)	(ヘ)

生 物

注意：解答は，正解と思われる番号を1つ選ぶこと。

問 1 鏡筒上下型の光学顕微鏡に関する(1)～(3)の設問に答えなさい。

- (1) A君がみんなの前で，以下の(ア)～(ク)の手順で鏡筒上下型の光学顕微鏡を使った。使用後，A君が行った顕微鏡の操作についてみんなからのアドバイスを求めた。
- (ア) 一方の手でアームを持ち，もう一方の手を鏡台の下にそえて水平にして運んだ。顕微鏡は直射日光の当たらない，明るい水平な場所に置いた。
 - (イ) 接眼レンズを鏡筒に装着した。
 - (ウ) 対物レンズをレボルバーに装着した。
 - (エ) 反射鏡を調節して視野を明るくし，視野が均一な明るさになるようにした。
 - (オ) プレパラートをステージの上に置き，試料が対物レンズの真下になるよう調節し，クリップでとめた。
 - (カ) 接眼レンズを覗きながら，粗動ねじをまわして，対物レンズをプレパラートに近づけた。
 - (キ) 接眼レンズを覗きながら，対物レンズをプレパラートから粗動ねじでゆっくり遠ざけ，微動ねじを使ってピントを合わせた。
 - (ク) レボルバーを回転させ，高倍率の対物レンズに変えて，観察を続けた。

顕微鏡の正しい使い方のアドバイスとして最も適切なものを、1 の
解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

1の解答群

- ① (カ)の操作で、対物レンズをプレパラートに近づけるときは、真横から見ながら行うほうが良いと思う。
- ② (ア)は視野が明るくなるから、直射日光の当たる場所においたほうが良いと思う。
- ③ (エ)の操作は、視野の上の方が下より明るくなるように、反射鏡を調節するほうがよく見えると思う。
- ④ 観察は高倍率から低倍率へ、対物レンズを変えるほうが良いと思う。
- ⑤ (イ)と(ウ)の操作で、対物レンズと接眼レンズを取り付ける順番は、逆が正しいと思う。

生 物

- (2) 顕微鏡の接眼レンズ内に接眼マイクロメーターを入れ、ステージに対物マイクロメーターをのせて観察したところ、図1のような目盛りが見られた。なお、対物マイクロメーターの1目盛りは1mmを100等分したものである。その後、同じ倍率で、ある生物を観察したところ、その大きさは接眼マイクロメーターで13目盛り分であり、生物の大きさは μm と求められた。 にあてはまる数値として最も適切なものを、 の解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

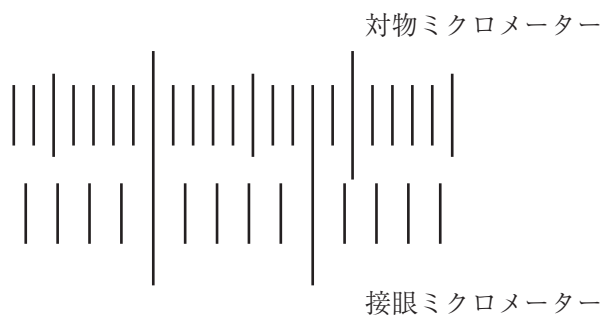


図1 対物マイクロメーターと接眼マイクロメーターの像

の解答群

- ① 81 ② 182 ③ 208 ④ 260 ⑤ 292

(3) 対物マイクロメーターには、直接試料をのせて検鏡してはいけない。その理由 (a)～(e)の記述のうち、正しいものをすべて含む組み合わせとして最も適切なものを、

3

 の解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

- (a) 目盛りを貼り付けてある接着剤が剥がれる場合があるから。
- (b) 試料か目盛りかのどちらかにしかピントが合わないため、正確な大きさを測定することができないから。
- (c) 測りたい場所に目盛りを移動できないから。
- (d) 目盛りと試料の画像が干渉し、光が通らなくなるから。
- (e) 接眼マイクロメーターの目盛りの直線がゆがんでしまい、正確な大きさを測定することができないから。

3の解答群

- ① (a)と(b)と(c)
- ② (a)と(c)と(e)
- ③ (a)と(d)
- ④ (b)と(c)と(e)
- ⑤ (c)と(e)

生 物

問 2 アルコール発酵に関する次の文章を読み、(1)～(3)の設問に答えなさい。

酵母のしぼり汁には多くの酵素が含まれている。酵母のしぼり汁(A液)を半透膜であるセロハンの袋に入れて密封し、ビーカーの中で一晚、4℃の静水に浸して透析した後の袋内の溶液を

B液、袋の外液を濃縮したものをC液とした(図2)。また、A液をセロハンの袋に入れて密封し、ビーカーの中で一晚、4℃の流水に浸して透析した後の袋内の溶液をD液とした。B液、C液、D液を煮沸した溶液を、それぞれ

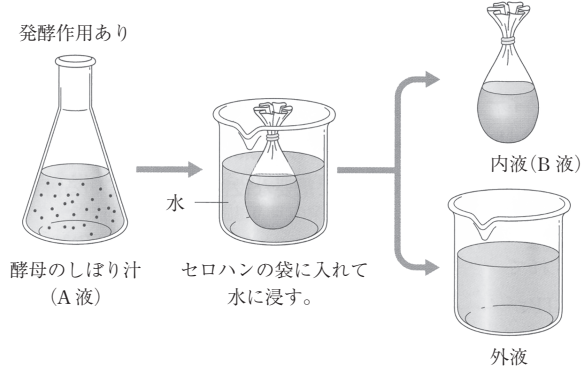


図2 酵母しぼり汁を使った実験

E液、F液、G液とした。A液にグルコース溶液を加え、40℃におくと、(a)アルコール発酵が起こったが、A液の代わりにB液を用いると発酵能が低下していた。

(1) 下線部(a)の反応式として最も適切なものを、4 の解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

4の解答群

- ① $C_6H_{12}O_6 + 6 H_2O + 6 O_2 \longrightarrow 6 CO_2 + 12H_2O$
- ② $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2 C_2H_6O + 2 CO_2$
- ③ $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2 C_3H_6O_3$
- ④ $4 FeSO_4 + O_2 + 2 H_2SO_4 \longrightarrow 2 Fe_2(SO_4)_3 + 2 H_2O$
- ⑤ $C_5H_{11}NO_2 + 6 O_2 \longrightarrow NH_3 + 5 CO_2 + 4 H_2O$

(2) アルコール発酵に関与するC液内の物質として最も適切なものを、

5 の解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

5の解答群

- ① アポ酵素
- ② 補酵素
- ③ アロステリック酵素
- ④ ホロ酵素
- ⑤ ペプシン

(3) グルコース溶液にC～G液を加えた場合、最も高い発酵能が観察されると考えられるものを、 **6** の解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

6の解答群

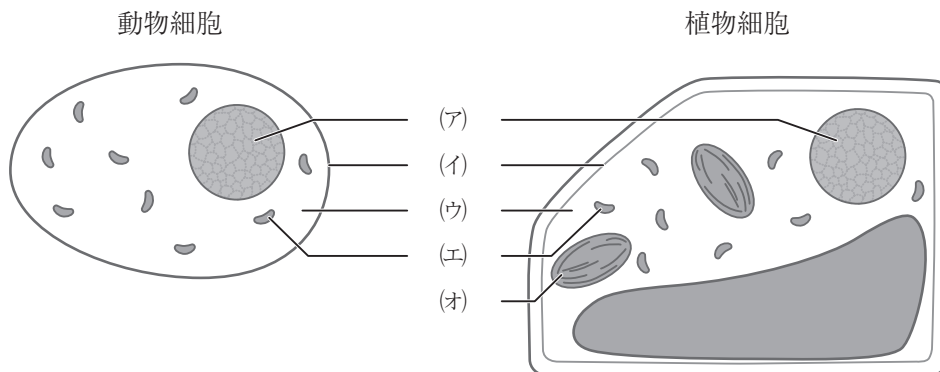
- ① D液
- ② G液
- ③ C液とE液の混合液
- ④ D液とF液の混合液
- ⑤ D液とG液の混合液

生 物

問 3 図 3 は真核細胞の基本構造を模式的に示したものである。(1)~(2)の設問に答えなさい。

(1) (ア)~(オ)の中で，大腸菌の細胞にもみられるものとして正しいものはどれか。

7 の解答群①~⑤の中から1つ選びなさい。



	特徴	主な働き
(ア)	球体またはだ円形，染色体を含む。	染色体の遺伝情報に従って，細胞の働きや形態を決定する。
(イ)	厚さ5～6 nmの膜。	細胞内外への物質の運搬。
(ウ)	液状でタンパク質などを含む。	化学反応の場となる。
(エ)	粒状または糸状に見える。	呼吸を行う。
(オ)	凸レンズ形，クロロフィルを含む。	光合成を行う。

図 3 真核細胞の基本構造の模式図

7の解答群

- ① (ア)のみ ② (ア)と(イ) ③ (ア)と(エ)と(オ)
 ④ (イ)と(ウ) ⑤ (エ)と(オ)

(2) (ア～オ)において, DNAをもつものをすべて含む組み合わせとして最も適切なものを,

8

 の解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

8

の解答群

- | | | |
|-----------|---------|---------|
| ① (アのみ) | ② (アとウ) | ③ (アとエ) |
| ④ (アとエとオ) | ⑤ (アとオ) | |

生 物

問 4 炭酸同化に関する次の文章を読み、(1)～(3)の設問に答えなさい。

生物が外界から二酸化炭素を取り入れ、有機物を合成する働きを炭酸同化という。炭酸同化には、光合成と化学合成がある。_(a)植物の光合成は、チラコイドで起こる反応とストロマで起こる反応の2つの過程からなる。チラコイドで起こる反応は、光エネルギーを吸収して水を分解するとともにATPをつくり出す反応である。ストロマで起こる反応は、チラコイドでつくられたATPとNADPHを用いて、二酸化炭素から有機物をつくり出す反応である。一方、_(b)化学合成は化学エネルギーを用いてATPを合成し、炭酸同化を行っている。

- (1) 下線部(a)に関する記述として誤っているものを、

9

の解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

9の解答群

- ① 光合成色素によって吸収された光エネルギーは、光化学系のなかで中心的な役割をするクロロフィル a に集められる。エネルギーを受け取った光化学系Iと光化学系IIの反応中心クロロフィルは活性化されて電子(e^-)を放出する。
- ② 活性化された光化学系Iから生じた e^- は、 e^- の受け渡しをするタンパク質で構成された電子伝達系と呼ばれる反応系内を移動する。これに伴って、 H^+ がストロマからチラコイド内腔に輸送され、 e^- は光化学系IIに渡される。
- ③ H^+ の輸送によってチラコイド内腔に濃縮された H^+ は濃度勾配に従ってチラコイドの外側に流れ出ようとする。この流れのエネルギーを利用して、チラコイド膜にあるATP合成酵素がADPをリン酸化して、ATPを生産する。
- ④ カルビン・ベンソン回路の反応過程は、二酸化炭素の有機物への固定、ホスホグリセリン酸(PGA)の還元、リブローズビスリン酸(RuBP)の再生の3つの段階に分けることができる。
- ⑤ 光合成で生じた有機物は、葉緑体から細胞質基質に輸送され、スクロースなどに変えられて、師管を通過して各部へ運ばれる。根や種子などでは、有機物はデンプンとなり貯蔵される。

(2) 以下に示す生物(A)～(E)のうち、下線部(b)を行う生物をすべて含む組み合わせとして最も適切なものを、**10** の解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

- (A) 硝酸菌
- (B) 亜硝酸菌
- (C) 硫黄細菌
- (D) 緑色硫黄細菌
- (E) 鉄細菌

10の解答群

- ① (A)と(B)と(C)
- ② (A)と(B)と(C)と(E)
- ③ (A)と(C)と(D)
- ④ (B)と(D)と(E)
- ⑤ (C)と(D)と(E)

(3) シアノバクテリアの炭酸同化を表す化学反応式として最も適切なものを、

11 の解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

11の解答群

- ① $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} + \text{光エネルギー} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{O}_2$
- ② $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{S} + \text{光エネルギー} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 12\text{S} + 6\text{H}_2\text{O}$
- ③ $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{化学エネルギー}$
- ④ $2\text{NH}_4^+ + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{H}^+ + \text{化学エネルギー}$
- ⑤ $2\text{NO}_2^- + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NO}_3^- + \text{化学エネルギー}$

生 物

問 5 生殖に関する次の文章を読み、(1)～(2)の設問に答えなさい。

多くの多細胞生物では、生殖のために特別な細胞(生殖細胞)がつくられる。生殖細胞のうち、卵や精子などのように合体して新個体をつくる細胞を配偶子という。また、このような2つの配偶子の合体によって新しい個体をつくる生殖法を有性生殖という。

有性生殖を行う多細胞生物では、減数分裂と呼ばれる特別な分裂によって配偶子を形成する。減数分裂は、^(a)第一分裂と第二分裂と呼ばれる2回の分裂からなる。減数分裂を行う母細胞では、分裂に先立って間期にDNAが複製される。減数分裂では、1個の母細胞から(ア)個の娘細胞が生じる。娘細胞1個当たりのDNA量は母細胞の(イ)になる。

(1) (ア)～(イ)にあてはまる数字と語句の組み合わせとして最も適切なものを、

12 の解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

12の解答群

- | | (ア) | (イ) |
|---|-----|-----|
| ① | 1 | 半分 |
| ② | 1 | 2倍 |
| ③ | 2 | 半分 |
| ④ | 4 | 2倍 |
| ⑤ | 4 | 半分 |

(2) 下線部(a)のようすについて述べた(ウ)～(カ)の記述を，分裂が進む順に並べ替えたものとして最も適切なものを，**13** の解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

(ウ) 染色体は凝縮して太く短いひも状になり，相同染色体どうしが対合する。

(エ) 二価染色体が赤道面に並ぶ。

(オ) 細胞質が二分される。

(カ) 二価染色体が対合面で分離し，それぞれの極に移動する。

13の解答群

① (ウ) → (エ) → (オ) → (カ)

② (ウ) → (エ) → (カ) → (オ)

③ (エ) → (ウ) → (カ) → (オ)

④ (エ) → (オ) → (ウ) → (カ)

⑤ (オ) → (カ) → (ウ) → (エ)

生物

問 6 体内環境の維持のしくみに関する次の文章を読み、(1)~(3)の設問に答えなさい。

ヒトの体温は、外気温などが変化してもほぼ一定に保たれている。この体温調節は間脳視床下部を中枢として、自律神経系(交感神経と副交感神経)と内分泌系(ホルモン)によって調節されている。

皮膚や血液の温度が下がると、視床下部は、交感神経の働きを通して^(a) アドレナリンの分泌を促す。また、内分泌系に働きかけて^(b) 糖質コルチコイドやチロキシンの分泌を促す。^(c) 分泌されたアドレナリン・糖質コルチコイド・チロキシンは、肝臓や筋肉などに作用し体温を上げる。また交感神経は、皮膚の血管などに作用し体温を低下しにくくする。

(1) 下線部(a)の働きに関する記述として最も適切なものを、

14

の解答群①~⑤の中から1つ選びなさい。

14の解答群

- ① 組織中のタンパク質からのグルコースの合成を促進する。
- ② 肝臓に貯蔵されているグリコーゲンの分解を促す。
- ③ 標的細胞でのグルコースの取り込みと消費を高める。
- ④ 腎臓での Na^+ と水の再吸収を促進する。
- ⑤ 血液中の Ca^{2+} 濃度を上げる。

(2) 下線部(b)のホルモンをそれぞれ分泌する内分泌腺の組み合わせとして最も適切なものを、

15

の解答群①~⑤の中から1つ選びなさい。

15の解答群

- | | 糖質コルチコイド | チロキシン |
|---|----------|--------|
| ① | 脳下垂体前葉 | 副甲状腺 |
| ② | 副腎髄質 | 甲状腺 |
| ③ | 副腎髄質 | 脳下垂体後葉 |
| ④ | 副腎皮質 | 甲状腺 |
| ⑤ | 副腎皮質 | 副甲状腺 |

(3) 下線部(c)の体温調節のメカニズムの説明として誤っているものを,

16 の解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

16の解答群

- ① 心臓の拍動が促進し血流量が増加する。
- ② 肝臓の代謝が促進することにより，発熱量が増加する。
- ③ 骨格筋が収縮と弛緩をくり返しふるえを起こすことにより，熱が発生する。
- ④ 皮膚の毛細血管が拡張することにより，放熱量が減少する。
- ⑤ 立毛筋が収縮し立毛することにより，放熱量が減少する。

生 物

問 7 筋収縮に関する次の文章を読み、(1)～(2)の設問に答えなさい。

神経の興奮が筋細胞に伝えられると筋小胞体から **17** が放出される。このイオンが(ア)と結合すると立体構造が変化し、(イ)を移動させ、(ウ)の(エ)結合部位が露出する。(エ)頭部はATP分解酵素として働き、これに伴って放出されるエネルギーを用いて、立体構造を変化させ、(ウ)フィラメントと結合する。次に、ADPとリン酸を放出すると同時に、(エ)の頭部は曲がり、(ウ)を動かす。これを繰り返すことで筋収縮が起こる。頻繁に筋収縮が行われるとATPが不足がちになるが、筋肉には **18** が多量に含まれており、ATPが必要になると、**18** がただちに分解され、ADPからATPを合成することができる。

- (1) **17** にあてはまるイオンとして最も適切なものと、**18** にあてはまる語句として最も適切なものを、**17** ～ **18** の解答群①～⑤の中からそれぞれ1つずつ選びなさい。

17～**18**の解答群

17: ① Na^+

② K^+

③ Ca^{2+}

④ Fe^{3+}

⑤ Mg^{2+}

18: ① クレアチン

② クレアチンリン酸

③ AMP

④ NADH

⑤ FADH_2

(2) (ア)～(エ)にあてはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、**19**の解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

19の解答群

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	トロポニン	トロポミオシン	アクチン	ミオシン
②	トロポニン	トロポミオシン	ミオシン	アクチン
③	トロポミオシン	トロポニン	アクチン	ミオシン
④	トロポミオシン	トロポニン	ミオシン	アクチン
⑤	トロポミオシン	ミオシン	トロポニン	アクチン

生 物

問 8 植物の環境応答に関する次の文章を読み、(1)～(3)の設問に答えなさい。

植物は、気孔を開いて光合成に用いる二酸化炭素を吸収するが、このとき、蒸散によって水が失われる。孔辺細胞が光や二酸化炭素、周囲の水分量などに応答することで、気孔の開閉は調節されている。植物に光が当たると気孔は開く。気孔の開口に有効な光は(ア)で、(イ)が光受容体として光情報をとらえ、孔辺細胞への K^+ の流入を促進する。気孔の開閉は、孔辺細胞の膨圧の変化によって起こる。孔辺細胞の細胞壁は、内側(気孔側)が厚く、外側が薄い。^(a)孔辺細胞に K^+ が流入すると、結果として気孔が開く。

一方、植物は、乾燥状態におかれると、気孔を閉じて水分の減少を防ぐ。このとき、葉で(ウ)が急速に合成される。(ウ)は、孔辺細胞の K^+ チャネルを開き、細胞外へ K^+ を大量に流出させ、気孔を閉鎖させる。その結果、植物体内からの水の減少を防いでいる。

(1) (ア)～(ウ)にあてはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、

20

の解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

20

の解答群

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	赤色光	フィトクロム	アブシシン酸
②	赤色光	フォトリロピン	オーキシン
③	青色光	フィトクロム	ジャスモン酸
④	青色光	フォトリロピン	アブシシン酸
⑤	青色光	フォトリロピン	オーキシン

- (2) 下線部(a)の過程として最も適切なものを、21 の解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

21の解答群

- ① K^+ が流入して浸透圧が高まると、孔辺細胞内の膨圧が上昇する。
その結果、孔辺細胞の外側が伸びて細胞全体が湾曲し、気孔が開く。
- ② K^+ が流入して浸透圧が高まると、孔辺細胞内の膨圧が上昇する。
その結果、孔辺細胞の内側が伸びて細胞全体が湾曲し、気孔が開く。
- ③ K^+ が流入して浸透圧が高まると、孔辺細胞内の膨圧が低下する。
その結果、孔辺細胞の外側が伸びて細胞全体が湾曲し、気孔が開く。
- ④ K^+ が流入して浸透圧が低くなると、孔辺細胞内の膨圧が低下する。
その結果、孔辺細胞の外側が伸びて細胞全体が湾曲し、気孔が開く。
- ⑤ K^+ が流入して浸透圧が低くなると、孔辺細胞内の膨圧が低下する。
その結果、孔辺細胞の内側が伸びて細胞全体が湾曲し、気孔が開く。

- (3) (ウ)の他の働きとして最も適切なものを、22 の解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

22の解答群

- ① 昆虫の消化液に含まれるタンパク質分解酵素の阻害物質の合成を促進する。
- ② 光の当たる側と当たらない側とで茎の成長速度を調節する。
- ③ 細胞壁のセルロース繊維を横方向にそろえることで、細胞の肥大成長を抑え、茎の伸長成長を促進する。
- ④ 師管を通過して茎頂まで移動し、茎頂の細胞の細胞質で受容体と結合して、花芽の分化に関係する一群の遺伝子の発現を誘導する。
- ⑤ 種子の胚の成長を停止し、発芽を抑制する。

生 物

問 9 日本の森林に関する次の文章を読み、(1)～(2)の設問に答えなさい。

日本の森林の多くは人間の継続的な働きかけにより適度に伐採され利用されてきたため、その本来の姿を見ることは難しい。たとえば、本州中部の平地は、人間活動がなければ **23** が見られるはずだが、^(a)伐採後に育ったコナラやクスギなどの落葉広葉樹、アカマツなどが二次林を作っていることが多い。

例外の一つが屋久島である。屋久島は九州南端から約 60 km 南に位置する円形の島で、九州一の高さである宮之浦岳(1936 m)などの山がそびえる。この島では、日本で見られるさまざまな森林のバイオームが標高に応じて観察される。海岸にはメヒルギからなるマングローブ林が見られ、標高が上がると **23** が見られる。標高 1000 m から上部にはスギやモミなどが見られ、さらに上部は風の影響で低木林が見られる。貴重な自然が評価され、屋久島は 1993 年に世界自然遺産に登録された。

(1) **23** にあてはまる語句として最も適切なものを、**23** の解答群①～⑤の中から 1 つ選びなさい。

23の解答群

- ① 照葉樹林
- ② 亜熱帯多雨林
- ③ 夏緑樹林
- ④ 針葉樹林
- ⑤ 硬葉樹林

(2) 下線部(a)のように、すでに植物が生育していた場所から始まる遷移を二次遷移という。一方、火山灰などで覆われた裸地などで始まる遷移を一次遷移という。一次遷移と二次遷移を比較したときに、二次遷移で起こりやすい現象の説明として最も適切なものを、**24** の解答群①～⑤の中から 1 つ選びなさい。

24の解答群

- ① 遷移の進行がゆっくりである。
- ② 遷移の初期には地衣類、コケ植物などが優占する。
- ③ 遷移の初期には栄養塩類が豊富に存在するところに生育する植物が優占する。
- ④ 遷移の初期にはイタドリなどが繁茂することもある。
- ⑤ 土壌の形成されていない状態から開始する。

問10 生態系のなかで、炭素や窒素は循環し、再利用されている。(1)~(3)の設問に答えなさい。

(1) 生物の体をつくっている(ア)~(エ)の物質のうち、炭素が含まれている物質をすべて含む組み合わせとして最も適切なものを、

25

の解答群①~⑤の中から1つ選びなさい。

(ア) タンパク質

(イ) 炭水化物

(ウ) 脂質

(エ) 核酸

25

の解答群

① (ア)と(イ)

② (イ)と(ウ)

③ (ア)と(イ)と(ウ)

④ (イ)と(ウ)と(エ)

⑤ (ア)と(イ)と(ウ)と(エ)

生 物

- (2) 陸上生態系や海洋生態系の炭素の循環に関する記述として最も適切なものを、26 の解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

26の解答群

- ① 大気中に含まれる二酸化炭素中の炭素は植物に吸収され、光合成によってつくられる有機物中に取り込まれるが、海水中には二酸化炭素が存在しないため、海洋生態系に二酸化炭素は取り込まれない。
- ② 植物体中の炭素は、植物が植食動物に食べられることによって移動するが、海洋生態系には植食動物がないため、海洋生態系の炭素は植物から動物へ移動しない。
- ③ 海洋生態系のサンゴは炭酸カルシウムからなる骨格をつくるが、これが堆積して石灰岩や大理石ができると、炭酸カルシウムとして含まれる炭素は、生物間のつながりを介した炭素の循環から外れる。
- ④ 陸上生態系では、遺体や排出物に含まれる有機物は、菌類・細菌などに利用され、それらの体に取り込まれたり、二酸化炭素に変えられて大気中に戻されるが、海洋生態系では二酸化炭素に戻されることはない。
- ⑤ 陸上生態系と海洋生態系はそれぞれ独立しており、これらの生態系間での炭素の移動は起こらない。

- (3) 窒素の循環に関する記述として最も適切なものを、27 の解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

27の解答群

- ① 生産者の体をつくっている窒素は、動物や菌類・細菌に利用され、最終的にアンモニウム塩になって、無機的な状態に戻る。
- ② 土壌中のアンモニウム塩は、硝酸塩からつくられる。
- ③ アンモニウム塩は、土壌中や水中にすむ硝化菌の働きで窒素ガスになり、大気中に戻る。
- ④ 大気中には窒素ガスが78%も含まれているが、窒素ガスをそのまま吸収して栄養分として利用できる生物は存在しない。
- ⑤ 雷などの空中放電の電気エネルギーによって無機窒素化合物ができるが、そのようにつくられた無機窒素化合物は生産者に利用されない。

生 物

問11 性染色体には、性決定に関与する遺伝子以外に、性決定には関与しない遺伝子も存在する。これらの遺伝子による形質は、性別と関連して遺伝し、これを伴性遺伝という。伴性遺伝は、血友病や赤緑色覚異常(赤緑色覚多様性)などでみられる。

赤緑色覚異常の遺伝子はX染色体に存在することが知られている。ある集団において、男性の中で赤緑色覚異常の人は1%であったとする。この集団において、女性の中で赤緑色覚異常ではないが遺伝子を保有している人は何%存在するか。最も適切な数値を **28** の解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

28の解答群

- ① 0.01 ② 0.0198 ③ 0.198 ④ 0.99 ⑤ 1.98

問12 植物の進化に関する次の文章を読み、(1)~(2)の設問に答えなさい。

植物は光合成によって有機物を生産しており、陸上では有機物生産の主役である。現在では細胞分裂の様式、精子のべん毛基部の構造、DNAの比較などから **29** が、最も植物の祖先生物に近いことが明らかにされている。図4は植物の系統を示している。

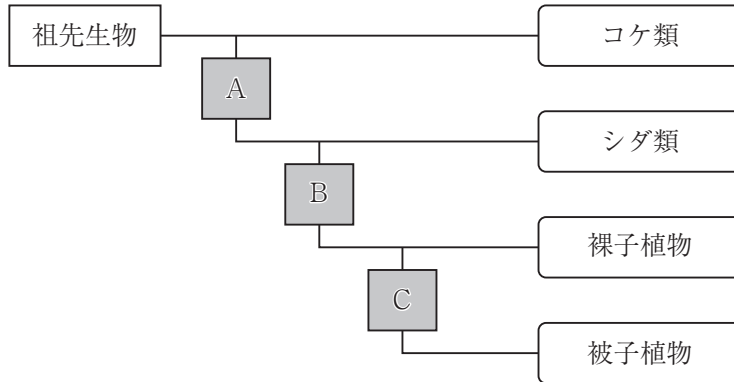


図4 植物の系統

(1) **29** にあてはまる生物として最も適切なものを、**29** の解答群

①~⑤の中から1つ選びなさい。

29の解答群

- ① ケイ藻
- ② ソテツ
- ③ ミドリムシ
- ④ メタン菌
- ⑤ シヤジクモ類

生 物

(2) A～Cにあてはまる植物の特性(ア)～(オ)の組み合わせとして最も適切なものを、**30** の解答群①～⑤の中から1つ選びなさい。

- (ア) 種子を形成する。
- (イ) 子房を形成する。
- (ウ) 配偶体をもつ。
- (エ) 維管束をもつ。
- (オ) 胞子を形成する。

30の解答群

- | | A | B | C |
|---|-----|-----|-----|
| ① | (ウ) | (ア) | (エ) |
| ② | (ウ) | (オ) | (イ) |
| ③ | (エ) | (イ) | (ア) |
| ④ | (エ) | (ア) | (イ) |
| ⑤ | (オ) | (イ) | (ア) |

3. 解答用紙(マークシート)の科目選択欄には、解答する科目を1つだけマークしなさい。マークしていない場合や複数の科目にマークした場合には、0点となります。
4. 解答は解答用紙(マークシート)の問題番号に対応した解答欄にマークしなさい。なお、1問につき1つだけをマークすること。2つ以上マークすると、その解答は無効となります。
5. 解答にはHBの黒鉛筆を使用すること。
6. 誤ってマークした場合は、消しゴムできれいに消し、消しくずを完全に取り除いたうえ、新たにマークし直すこと。
7. 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れ等に気付いた場合は、手をあげて監督者に知らせなさい。
8. 問題冊子の余白等は自由に利用してかまいません。
9. 解答用紙を持ち出してはいけません。
10. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

【物理(2月1日)】

問題番号	正答	問題形式
1	6	一問一答
2	3	一問一答
3	7	一問一答
4	3	一問一答
5	6	一問一答
6	3	一問一答
7	4	一問一答
8	9	一問一答
9	4	一問一答
10	5	一問一答
11	8	一問一答
12	1	一問一答
13	8	一問一答
14	5	一問一答
15	2	一問一答
16	3	一問一答
17	4	一問一答
18	7	一問一答
19	6	一問一答
20	9	一問一答
21	8	一問一答
22	3	一問一答
23	10	一問一答

【化学(2月1日)】

問題番号	正答	問題形式
1	3	一問一答
2	6	一問一答
3	4	一問一答
4	5	一問一答
5	6	一問一答
6	2	一問一答
7	1	一問一答
8	3	一問一答
9	2	一問一答
10	6	一問一答
11	5	一問一答
12	2	一問一答
13	4	一問一答
14	5	一問一答
15	1	一問一答
16	6	一問一答
17	4	一問一答
18	5	一問一答
19	7	一問一答
20	8	一問一答

【生物(2月1日)】

問題番号	正答	問題形式
1	1	一問一答
2	3	一問一答
3	1	一問一答
4	2	一問一答
5	2	一問一答
6	4	一問一答
7	4	一問一答
8	4	一問一答
9	2	一問一答
10	2	一問一答
11	1	一問一答
12	5	一問一答
13	2	一問一答
14	2	一問一答
15	4	一問一答
16	4	一問一答
17	3	一問一答
18	2	一問一答
19	1	一問一答
20	4	一問一答
21	1	一問一答
22	5	一問一答
23	1	一問一答
24	3	一問一答
25	5	一問一答
26	3	一問一答
27	1	一問一答
28	5	一問一答
29	5	一問一答
30	4	一問一答