

2009年度 推薦入学試験 A日程①

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、問題冊子の中を見てはいけません。
2. 問題冊子の出題科目、ページ等は、下表のとおりです。監督者の指示に従って確認してください。

出題科目	大問題番号	ページ	受験対象
物理Ⅰ	Ⅰ～Ⅲ	1～11	医療保健学部
化学Ⅰ	Ⅰ・Ⅱ・ⅢA	13～28	
生物Ⅰ	Ⅰ～Ⅴ	33～47	
化学Ⅰ・Ⅱ	Ⅰ・Ⅱ・ⅢB	13～24, 29～31	薬学部

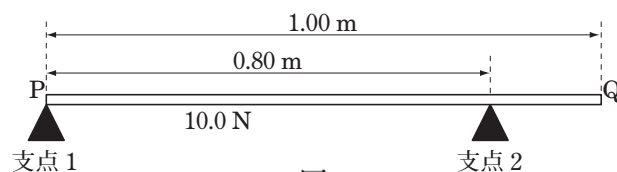
3. 解答用紙はマーク・シート1枚です。
4. 問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
5. マークは、マーク・シートに記載してある「記入上の注意」をよく読んだうえで、正しくマークしなさい。
6. 受験番号及び氏名は、マーク・シートの所定欄に正確に記入し、また受験番号欄の番号を正しくマークしなさい。
7. 監督者の指示があつてから、マーク・シートの左上部にある「科目欄」に受験する科目名を記入しなさい。
8. 問題冊子の中にある余白ページを下書き用紙として利用してよろしい。
9. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

物 理

(60分 100点)

I 運動とエネルギーに関する次の〔問1〕～〔問4〕に答えなさい。(40点)

〔問1〕 図1のように、一様な材質からできた 1.00 m の長さの細くて硬い棒 PQ が支点1と支点2で水平に支えられて静止している。棒 PQ にはたらく重力の大きさは 10.0 N であり、支点1は棒 PQ の端 P を、支点2は端 P から 0.80 m の点を支えている。



(1) 支点2のまわりの重力のモーメントの大きさは何 $\text{N}\cdot\text{m}$ か。次の①～⑤の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。 $\text{N}\cdot\text{m}$

- ① 1.00 ② 1.50 ③ 2.00 ④ 3.00 ⑤ 5.00

(2) 支点1，2から棒 PQ が受けている力の大きさはそれぞれ何 N か。次の①～⑤の中から最も近い値を1つずつ選びマークしなさい。

支点1： N 支点2： N

- ① 2.85 ② 3.75 ③ 4.60 ④ 5.45 ⑤ 6.25

〔問 2〕 図 2 のように、水平な地面からの高さが 15.0 m の点から小球 A を鉛直上向きに初速度の大きさ 10 m/s で投げ上げたところ、真下の地面に落下した。空気の抵抗は無視でき、計算を簡単にするため重力加速度の大きさを 10 m/s^2 とする。

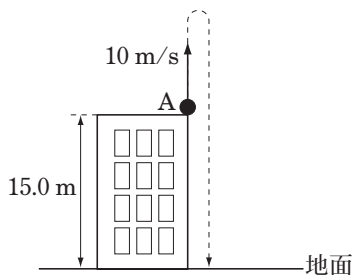


図 2

- (1) 小球 A が到達した最高点の高さは地面から何 m か。次の①～⑤の中から最も近い値を 1 つ選びマークしなさい。 m

① 5.0 ② 15.0 ③ 18.0 ④ 20.0 ⑤ 22.0

- (2) 小球 A が投げ上げられてから地面に落下するまでの時間は何 s か。次の①～⑤の中から最も近い値を 1 つ選びマークしなさい。 s

① 2.0 ② 2.5 ③ 3.0 ④ 3.5 ⑤ 4.0

- (3) 小球 A を投げ上げると同時に、小球 B を地面から鉛直上向きに投げ上げる。この場合、地面から 15.0 m の高さで小球 A と B は衝突する。小球 B を地面から投げ上げる初速度の大きさは何 m/s か。次の①～⑤の中から最も近い値を 1 つ選びマークしなさい。 m/s

① 5.0 ② 7.5 ③ 10.0 ④ 15.0 ⑤ 17.5

〔問 3〕 図 3 のように、斜面上に質量 m の小物体を静かに置いたところ、小物体は斜面をすべり下りて、水平な床面上の点 A を速さ v_0 で通過し、さらに水平な床面上の点 B、C を通過した。BC 間の距離を l 、小物体と BC 間の床面との間の動摩擦係数を μ 、重力加速度の大きさを g とする。斜面と床面はなめらかにつながっており、斜面および BC 間以外の床面はなめらかである。小物体の運動は同一鉛直面内で行われた。

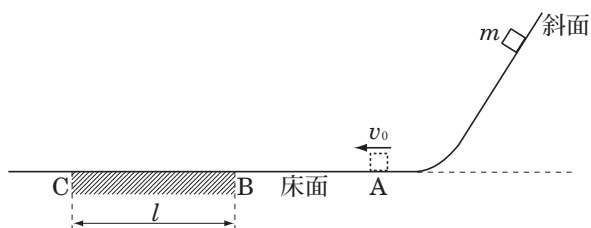


図 3

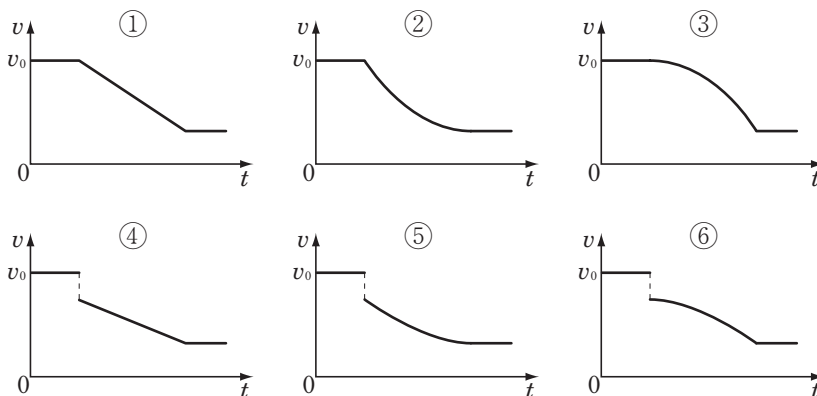
- (1) 小物体を置いた斜面上の点の高さは床面からいくらか。次の①～⑤の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。

7

- ① $\frac{v_0^2}{2g}$ ② $\frac{v_0^2}{g}$ ③ $\frac{2v_0^2}{g}$ ④ $\frac{g}{2v_0^2}$ ⑤ $\frac{2g}{v_0^2}$

- (2) 点 A を通過してからの時間 t と小物体の速さ v の関係を表すグラフはどのようになるか。次の①～⑥の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。

8



- (3) 小物体が点 C を通過するためには、 v_0 はいくらより大きくなければならぬか。次の①～⑥の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。

9

- ① $\sqrt{\mu gl}$ ② $\sqrt{2\mu gl}$ ③ $2\sqrt{\mu gl}$
 ④ $\sqrt{\frac{\mu l}{g}}$ ⑤ $\sqrt{\frac{2\mu l}{g}}$ ⑥ $2\sqrt{\frac{\mu l}{g}}$

- 〔問 4〕 一定質量の気体の状態が $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ と変化するのを 1 サイクルとする熱機関がある。各過程で気体が吸収する熱量、気体が外部にする仕事は次の表の通りである。ただし、吸収する熱量を正、放出する熱量を負、外部にする仕事を正、外部からされる仕事を負としている。

過程	吸収する熱量	外部にする仕事
$A \rightarrow B$	$6.0 \times 10^4 \text{ J}$	0 J
$B \rightarrow C$	$-2.0 \times 10^4 \text{ J}$	$3.0 \times 10^4 \text{ J}$
$C \rightarrow A$	$-2.0 \times 10^4 \text{ J}$	$-1.0 \times 10^4 \text{ J}$

- (1) この熱機関が 1 サイクルの間に正味に外部にする仕事は何 J か。次の

①～⑥の中から最も近い値を 1 つ選びマークしなさい。 10 J

- ① -1.0×10^4 ② -2.0×10^4 ③ 1.0×10^4
 ④ 2.0×10^4 ⑤ 4.0×10^4 ⑥ 6.0×10^4

- (2) この熱機関の熱効率は何%か。次の①～⑥の中から最も近い値を 1 つ選びマ

ークしなさい。 11 %

- ① 17 ② 33 ③ 40
 ④ 50 ⑤ 66 ⑥ 100

(3) 時刻 $t = \frac{7}{4}T$ [s] (T は(1)で求めた周期)において、図 1 の点 P での定常

波の変位は何 m か。次の①～⑤の中から最も近い値を 1 つ選びマークしなさい。ただし、図 1 の y 軸の正の向きの変位を正、負の向きの変位を負とする。

m

- ① -2.0 ② -1.0 ③ 0 ④ 1.0 ⑤ 2.0

〔問 2〕 波の屈折や反射に関する次の(1)・(2)の問いに答えなさい。

(1) 波が屈折率の小さい媒質から屈折率の大きい媒質に進み、境界面で屈折している。この波の屈折に関する記述として、次の①～⑤の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。

- ① 境界面を通り過ぎると、波の振幅が大きくなる。
② 境界面を通り過ぎても、波の速さは変化しない。
③ 境界面を通り過ぎると、波長が大きくなる。
④ 境界面を通り過ぎると、振動数が小さくなる。
⑤ 境界面での屈折では、入射角より屈折角は小さくなる。

(2) 次の文中の に入る記述はどれか。下の①～⑤の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。

波が屈折率の大きい媒質から小さい媒質に向かって入射し、境界面で反射するとき、波の位相は

- ① $\frac{1}{4}$ 波長分だけ進む。
② $\frac{1}{2}$ 波長分だけ進む。
③ $\frac{3}{4}$ 波長分だけ進む。
④ 変化しない。
⑤ $\frac{1}{3}$ 波長分だけ遅れる。

〔問 3〕 図 2 のように、格子定数（スリットの間隔）が d の回折格子に垂直に、波長 λ の単色光を入射したところ、回折格子と平行なスクリーン上に干渉縞が生じた。スクリーン上の点 O は回折格子に入射した単色光の方向にある点であり、点 O には明線が生じていた。また、スクリーン上の点 P には点 O の明線の隣の明線が生じ、点 Q にはその隣の明線が生じていた。 OP 間の距離は、回折格子とスクリーンの間の距離 L に比べて十分に小さい。

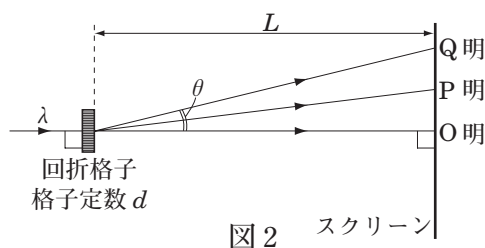


図 2

- (1) 図 2 の角 θ は回折格子から点 O に向かう光と点 Q に向かう光のなす角度である。 θ 、 d 、 λ の間に成り立つ関係式はどのようなになるか。次の①～⑥の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。

17

- ① $d \sin \theta = \lambda$ ② $d \cos \theta = \lambda$ ③ $d \sin \theta = 1.5 \lambda$
 ④ $d \cos \theta = 1.5 \lambda$ ⑤ $d \sin \theta = 2 \lambda$ ⑥ $d \cos \theta = 2 \lambda$

- (2) $d = 4.0 \times 10^{-5} \text{ m}$ 、 $L = 2.0 \text{ m}$ 、 $\lambda = 6.0 \times 10^{-7} \text{ m}$ とする。スクリーン上の OP 間の距離は何 cm か。次の①～⑤の中から最も近い値を 1 つ選びマークしなさい。ただし、十分に小さい角を $|\alpha|$ とすると、 $\sin \alpha \approx \tan \alpha$ と近似できる。

18

- ① 2.5 ② 3.0 ③ 3.5 ④ 4.0 ⑤ 4.5

- (3) 単色光のかわりに白色光を用いると、スクリーン上の点 P の付近が様々な色づいて見えた。点 O に最も近い側に見える色は何か。次の①～⑤の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。

19

- ① 緑色 ② 橙色 ③ 紫色 ④ 赤色 ⑤ 黄色

Ⅲ 電気と磁気に関する次の〔問 1〕～〔問 3〕に答えなさい。(30 点)

〔問 1〕 図 1 のように，放電管の電極に高い電圧をかけると放電し，蛍光板に直進する光の線が見えた。

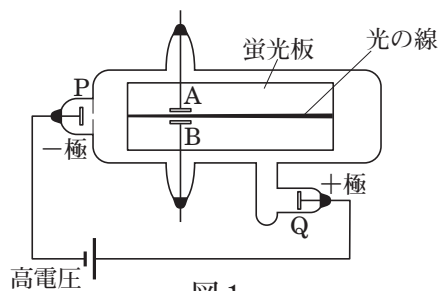


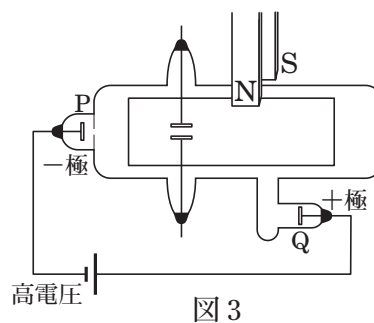
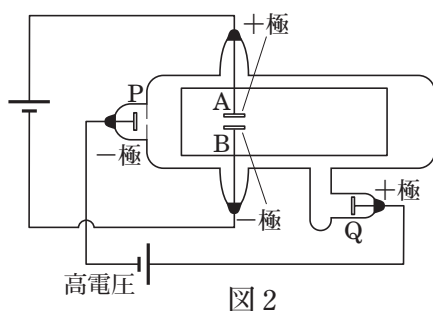
図 1

- (1) 次の文中の ア ・ イ に入るものは何か。下の①～⑥の中から最も適切な組み合わせを 1 つ選びマークしなさい。 20

図 1 の光の線は， ア の電荷をもつ イ の流れである。

	ア	イ
①	正	陽子
②	正	電子
③	正	電磁波
④	負	陽子
⑤	負	電子
⑥	負	電磁波

- (2) 図2のように放電管の電極A, Bに電圧を加える。または, 図3のようにU字形の磁石をN極とS極が放電管をはさむように近づける。図2と図3では光の線はどのようなになるか。下の①～⑤の中から最も適切なものをそれぞれ1つずつ選びマークしなさい。図2： 21 図3： 22



- ① 図の上側に曲がる。
- ② 変化しない。
- ③ 図の下側に曲がる。
- ④ 薄くなって、見えにくくなる。
- ⑤ 経路は変化しないが、線が太くなる。

〔問 2〕 図 4 のように、 $2.0\ \Omega$ の抵抗 R_1 、 $2.0\ \Omega$ の抵抗 R_2 、 $1.0\ \Omega$ の抵抗 R_3 と電池を接続した。

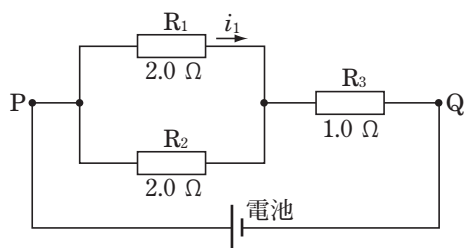


図 4

- (1) 抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 の合成抵抗 (PQ 間の抵抗) は何 Ω か。次の①～⑤の中から最も近い値を 1 つ選びマークしなさい。 23 Ω

① 0.75 ② 1.2 ③ 2.0 ④ 4.0 ⑤ 5.0

- (2) 抵抗 R_1 を流れる電流の大きさ i_1 は $1.0\ \text{A}$ であった。PQ 間の電圧は何 V か。次の①～⑤の中から最も近い値を 1 つ選びマークしなさい。 24 V

① 1.5 ② 2.0 ③ 3.0 ④ 4.0 ⑤ 5.0

- (3) 抵抗 R_2 だけを $4.0\ \Omega$ の抵抗に取り替えた。このとき、抵抗 R_3 を流れる電流の大きさ I_3 は抵抗 R_1 を流れる電流の大きさ I_1 の何倍か。次の①～⑤の中から最も近い値を 1 つ選びマークしなさい。 $\frac{I_3}{I_1} =$ 25 倍

① 1.5 ② 1.8 ③ 2.0 ④ 2.4 ⑤ 2.8

〔問 3〕 図 5 のように、磁石の N 極、S 極の正方形の面を向かい合わせた間の領域を、その外から一定の速さで正方形のコイル abcd を通過させた。コイル abcd の面と磁石の正方形の面はともに水平であり、コイル abcd の面積は磁石の正方形の面の面積より小さい。

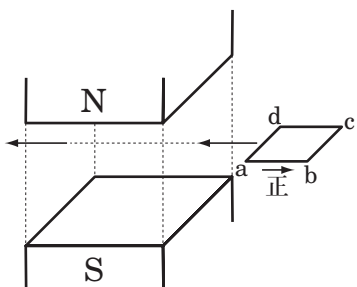
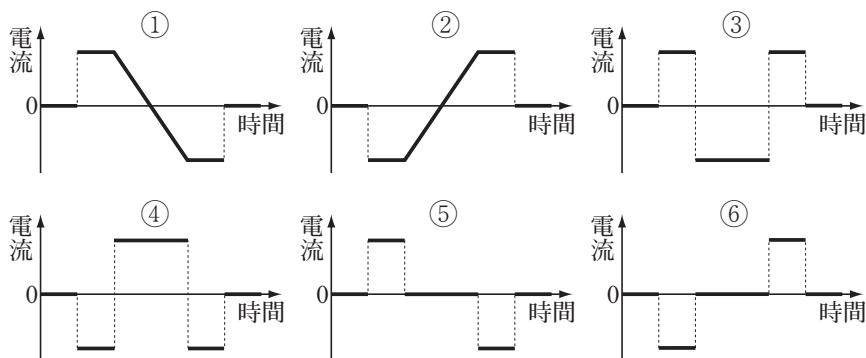


図 5

- (1) コイル abcd を移動させているときに、コイル abcd に流れる電流の時間による変化を表すグラフはどのようになるか。次の①～⑥の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。ただし、 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ の向きに流れる電流を正とする。

26



- (2) コイル abcd に流れる電流の最大値を大きくするにはどのようにすればよいか。次の①～④の中から間違っているものを 1 つ選びマークしなさい。

27

- ① 磁石の強さを強くする。
- ② コイル abcd を移動させる速さを大きくする。
- ③ コイル abcd の 1 辺の長さを大きくする。
- ④ コイル abcd を水平から傾ける。

化 学

必要ならば，原子量，数値は次の値を使うこと。

H 1.0 **C** 12 **N** 14 **O** 16

Ne 20 **Na** 23 **S** 32 **Cl** 35.5

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

$\log 5 = 0.70$

I 次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(40点)

〔問1〕 次の(1)～(6)の問いの答として最も適当なものを，それぞれの解答群①～⑤の中から1つ選び，マークしなさい。

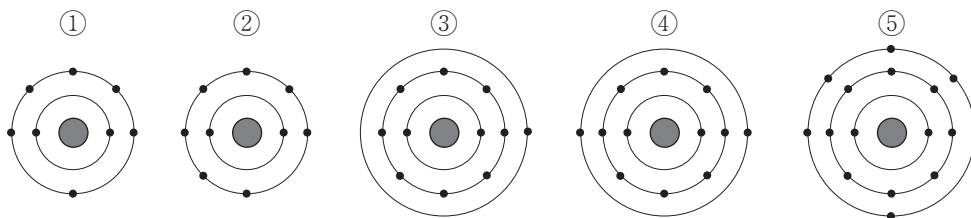
(1) 次の物質のうちで，純物質であるものはどれか。

1

① 空気 ② 塩酸 ③ ソーダ石灰 ④ 生石灰 ⑤ 原油

(2) 次図は原子の電子配置を表している。安定な2価の陰イオンになったとき，ネオンと同じ電子配置をもつものはどれか。

2

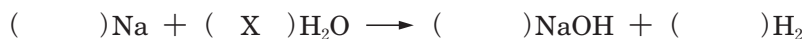


(3) 次の原子のうちで，1価の陽イオンに最もなりやすい原子はどれか。

3

① He ② Li ③ F ④ Mg ⑤ K

(4) 次の反応式中の()は係数を表している。(X)に当てはまる係数はどれか。 4

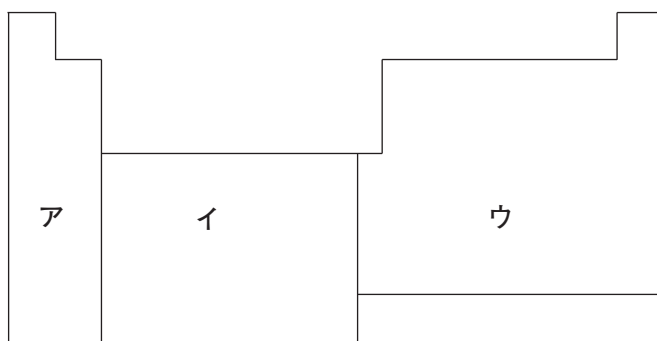


- ① 1 (係数なし) ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

(5) 次の物質のうち、化学式が組成式で表されるものはどれか。 5

- ① 水酸化ナトリウム ② 硫酸 ③ 二酸化炭素
④ アンモニア ⑤ 塩化水素

(6) 次図は元素の周期表を表している。典型元素とよばれる元素群の場所はどこか。 6



- ① アのみ ② イのみ ③ ウのみ ④ アとイ ⑤ アとウ

〔問 2〕 化学変化において、反応物のもつエネルギーの総和が生成物のもつエネルギーの総和よりも ア ときは発熱反応が起こる。たとえば C(黒鉛) 1 mol が完全燃焼するとき イ がもつエネルギーは、ウ がもつエネルギーより エ，その差が燃焼熱として放出される。また，反応の最初と最後の状態が決まれば，反応の経路によらず出入りする熱の総和は一定である。

これについて，次の (1)～(5) の問いに答えなさい。答は，それぞれの解答群の中から最も適当なものを 1 つ選び，マークしなさい。

- (1) 文中の ア，エ に当てはまる語句の組合せはどれか。

7

	ア	エ
①	大きい	大きく
②	大きい	小さく
③	小さい	大きく
④	小さい	小さく

- (2) 文中の イ，ウ に当てはまる化学式などの組合せはどれか。

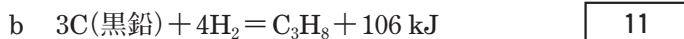
8

	イ	ウ
①	C(黒鉛) 1 mol	CO 1 mol
②	C(黒鉛) 1 mol	CO ₂ 1 mol
③	C(黒鉛) 1 mol と O ₂ 0.5 mol	CO 1 mol
④	C(黒鉛) 1 mol と O ₂ 0.5 mol	CO ₂ 1 mol
⑤	C(黒鉛) 1 mol と O ₂ 1 mol	CO 1 mol
⑥	C(黒鉛) 1 mol と O ₂ 1 mol	CO ₂ 1 mol

(3) 文中の下線部の法則は、何とよばれるか。 9

- ① 定比例の法則 ② 倍数比例の法則 ③ 質量保存の法則
④ ヘスの法則 ⑤ アボガドロの法則

(4) 次の a, b の熱化学方程式で表される熱の種類は、それぞれどれか。



- ① 溶解熱 ② 融解熱 ③ 蒸発熱 ④ 生成熱 ⑤ 燃焼熱

(5) 6.0 mol/L の希硫酸 200 mL に、3.0 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 200 mL を加えたところ、混合後の水溶液の体積は 400 mL になり、温度が 20 °C 上昇した。中和熱は何 kJ/mol か。ただし、水溶液の比熱は 4.2 J/(g·°C)、密度は 1.0 g/cm³ とする。 12 kJ/mol

- ① 14 ② 28 ③ 34 ④ 42 ⑤ 56

〔問 3〕 皮膚の傷の消毒に使われるオキシドールは、過酸化水素を約 3 % 含む水溶液で、その酸化力によって細菌を殺すはたらきをしている。過酸化水素のように、相手の物質から 13 を受け取って相手の物質を 14 する物質を酸化剤という。このとき、酸化剤は、その中の原子が 15 される。

これについて、次の (1)～(4) の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適当なものを 1 つ選び、マークしなさい。

(1) 文中の 13 ～ 15 に当てはまる語句は、それぞれどれか。

- ① 陽子 (水素イオン) ② 電子 ③ 中性子
④ 酸化 ⑤ 還元 ⑥ 陽イオン ⑦ 陰イオン

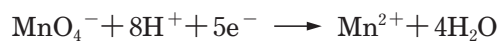
(2) 過酸化水素を、質量パーセント濃度で 3.4 % 含む水溶液のモル濃度は、何 mol/L か。ただし、過酸化水素水の密度は 1.0 g/cm^3 とする。 16 mol/L

- ① 0.20 ② 0.25 ③ 0.40 ④ 0.50 ⑤ 1.0 ⑥ 1.5 ⑦ 2.0

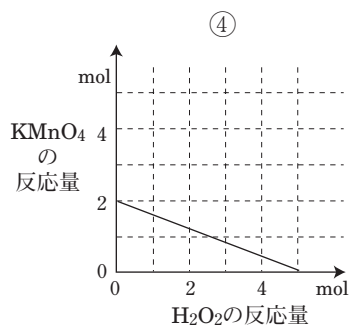
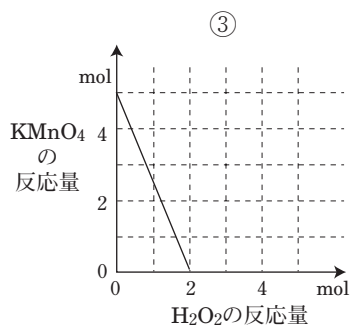
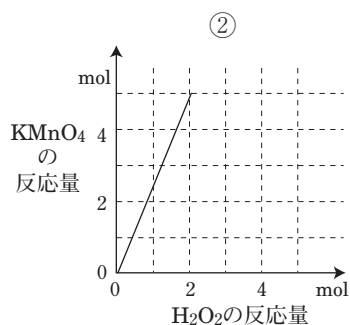
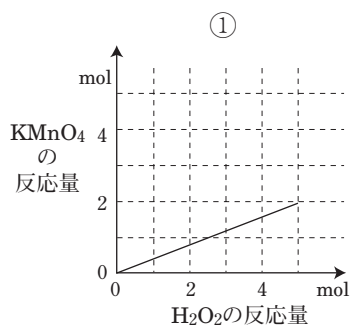
(3) 過酸化水素分子中の、酸素原子の酸化数はいくらか。 17

- ① -4 ② -2 ③ -1 ④ 0 ⑤ +1 ⑥ +2 ⑦ +4

- (4) 過酸化水素は、硫酸酸性の過マンガン酸カリウムに対しては還元剤としてはたらく、その反応式は、次式で示される。

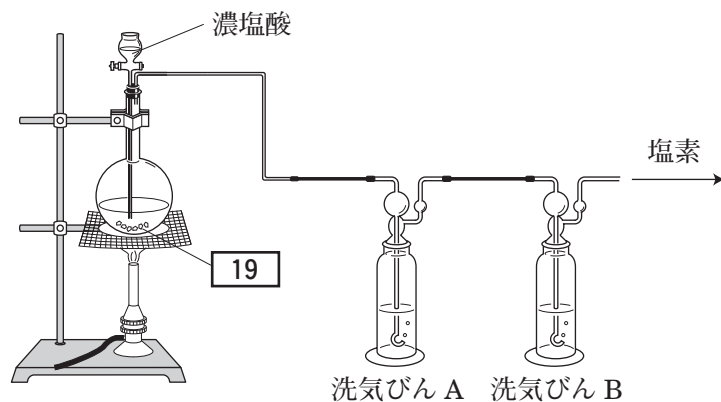


過酸化水素と過マンガン酸カリウムの酸化還元反応における、物質量の関係を表したグラフはどれか。 18



Ⅱ 次の〔問 1〕～〔問 3〕に答えなさい。(38点)

〔問 1〕 塩素は、実験室では次図のように 19 と濃塩酸を反応させて発生させる。塩素は 20 色の気体で、水に溶けると塩化水素と次亜塩素酸を生じる。次亜塩素酸は強い酸化力をもち、21 として用いられる。



これについて、(1)～(4)の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適当なものを1つ選び、マークしなさい。

(1) 文中の 19 に当てはまる物質はどれか。

- ① 過マンガン酸カリウム ② 酸化マンガン(Ⅳ) (二酸化マンガン)
③ 塩化ナトリウム ④ 塩化アンモニウム ⑤ 塩化カルシウム

(2) 文中の 20 , 21 に当てはまる語句は、それぞれどれか。

- ① 無 ② 黄緑 ③ 赤褐 ④ 紫
⑤ 漂白剤 ⑥ 解熱剤 ⑦ 乾燥剤 ⑧ 触媒

- (3) 洗気びん A と洗気びん B に入れる物質の組合せはどれか。 22

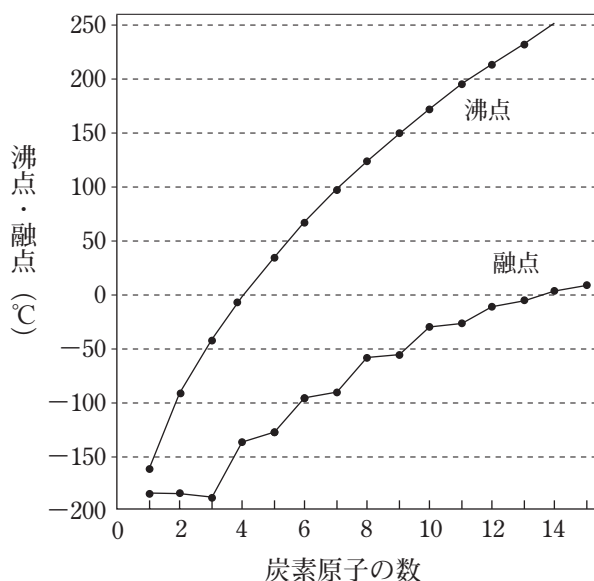
	洗気びん A	洗気びん B
①	水	濃硫酸
②	水	濃硝酸
③	濃硫酸	水
④	濃硫酸	濃硝酸
⑤	濃硝酸	水
⑥	濃硝酸	濃硫酸

- (4) 標準状態における塩素の密度は，空気の密度の何倍か。ただし，空気は窒素と酸素が 4：1 の割合(体積比)で含まれる混合物とする。 23 倍

① 0.40 ② 0.80 ③ 1.2 ④ 1.5 ⑤ 2.2 ⑥ 2.5 ⑦ 3.0

〔問 2〕 アルカンは、炭素数を n とすると一般式 24 で表される鎖状の飽和炭化水素であり、メタン系炭化水素ともよばれる。アルカンのように同じ一般式で表される化合物どうしを 25 といい、性質は類似している。アルカンは常温では反応性が乏しいが、燃焼熱が大きいため燃料として用いられる。

次図は、直鎖状アルカンの、炭素数と 1.0×10^5 Pa における融点・沸点の関係を表している。



これについて、次の (1)～(4) の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適当なものを 1 つ選び、マークしなさい。

- (1) 文中の 24 , 25 に当てはまる式または語句は、それぞれどれか。
- ① C_nH_n ② C_nH_{n+2} ③ C_nH_{2n-2} ④ C_nH_{2n} ⑤ C_nH_{2n+2}
 ⑥ 同位体 ⑦ 同素体 ⑧ 同族体 ⑨ 同族元素

- (2) 炭素数 1 ～ 10 の直鎖状アルカンのうち、 1.0×10^5 Pa, 0°C で気体として存在するものは何種類あるか。 26 種類

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8

- (3) あるアルカンの水素原子 1 個を臭素原子で置換した化合物には，全部で 4 種類の構造異性体が考えられる。このアルカンの炭素数はいくつか。

27 個

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6

- (4) 分子式が C_nH_{2n} で表される炭化水素 1 mol が完全燃焼したとき，反応した酸素は何 mol か。 28 mol

- ① $n+1$ ② $2n+1$ ③ $3n+1$ ④ $\frac{n+1}{2}$ ⑤ $\frac{3}{2}n$ ⑥ $\frac{3n+1}{2}$

〔問 3〕 ベンゼンは、無色で特有の臭いをもつ有毒な液体である。ベンゼン分子は 6 個の炭素原子が六角形につながった環状構造をしており、構造式では 29 結合と 30 結合が交互に存在するように表されるが、実際にはこのような区別はなく、両結合の中間的な性質をもっている。したがって、30 結合をもつ化合物に特有の、臭素水を脱色するなどの 31 反応は起こりにくい。また、ベンゼンは、他の炭化水素に比べて炭素原子の占める割合が高く、空気中で燃やすと多量のススを出す。

これについて、次の (1)～(4) の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適当なものを 1 つ選び、マークしなさい。

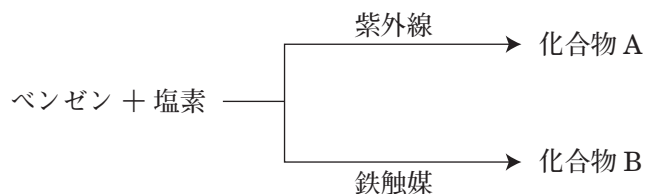
(1) 文中の 29 ～ 31 に当てはまる語句は、それぞれどれか。

- ① 単 ② 二重 ③ 三重 ④ 縮合
⑤ 置換 ⑥ 付加 ⑦ 加水分解 ⑧ 脱水

(2) ベンゼンについての記述として、誤りを含むものはどれか。 32

- ① 分子を構成するすべての原子が、同一平面上にある。
② 触媒を用い、エチレンを加熱すると得られる。
③ 液体のベンゼンに塩化ナトリウムは溶けにくいですが、ヨウ素はよく溶ける。
④ ベンゼン分子の炭素間結合の距離は、エチレンとエタンの炭素間結合の距離のほぼ中間である。
⑤ ベンゼンの水素原子 2 つをメチル基で置換した化合物としては、3 種類の構造が考えられる。

- (3) ベンゼンと塩素の反応では、条件によって生成物が異なる。次の条件で生成する化合物 A、B の組合せはどれか。 33



	化合物 A	化合物 B
①	クロロベンゼン	1,2-ジクロロエタン
②	クロロベンゼン	1,2,3,4,5,6-ヘキサクロロシクロヘキサン
③	クロロベンゼン	四塩化炭素
④	1,2-ジクロロエタン	クロロベンゼン
⑤	1,2-ジクロロエタン	1,2,3,4,5,6-ヘキサクロロシクロヘキサン
⑥	1,2-ジクロロエタン	四塩化炭素
⑦	1,2,3,4,5,6-ヘキサクロロシクロヘキサン	クロロベンゼン
⑧	1,2,3,4,5,6-ヘキサクロロシクロヘキサン	1,2-ジクロロエタン
⑨	1,2,3,4,5,6-ヘキサクロロシクロヘキサン	四塩化炭素

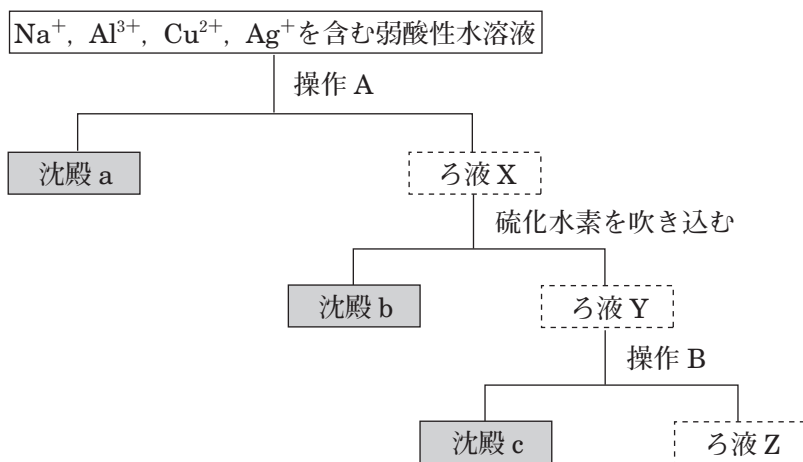
- (4) ベンゼン分子中の、炭素原子が占める質量の割合は何%か。 34 %

- ① 4 ② 8 ③ 16 ④ 32
 ⑤ 46 ⑥ 64 ⑦ 92 ⑧ 96

Ⅲ A, Ⅲ Bは選択問題です。問題冊子表紙で指定された科目を解答しなさい。
Ⅲ Aは医療保健学部受験生が, Ⅲ Bは薬学部受験生が解答しなさい。

Ⅲ A 次の〔問 1〕, 〔問 2〕に答えなさい。(22 点)

〔問 1〕 4 種類の金属イオン Na^+ , Al^{3+} , Cu^{2+} , Ag^+ を含む, 弱酸性水溶液がある。この水溶液からイオンを分離するために, 次図のような操作を行った。



これについて, 次の (1)~(3) の問いに答えなさい。答は, それぞれの解答群の中から最も適当なものを 1 つ選び, マークしなさい。

- (1) 操作 A および B で加える水溶液の組合せはどれか。 35

	操作 A	操作 B
①	塩酸	アンモニア水
②	塩酸	過剰の水酸化ナトリウム水溶液
③	アンモニア水	塩酸
④	アンモニア水	過剰の水酸化ナトリウム水溶液
⑤	過剰の水酸化ナトリウム水溶液	塩酸
⑥	過剰の水酸化ナトリウム水溶液	アンモニア水

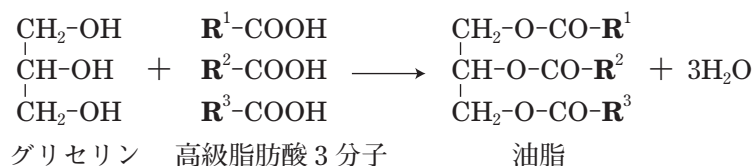
- (2) 沈殿 b および c の色の組合せはどれか。 36

	沈殿 b	沈殿 c
①	白色	白色
②	白色	赤褐色
③	白色	黒色
④	赤褐色	白色
⑤	赤褐色	赤褐色
⑥	赤褐色	黒色
⑦	黒色	白色
⑧	黒色	赤褐色
⑨	黒色	黒色

- (3) 白金線をろ液 Z に浸け、ガスバーナーの外炎に入れた。このときの炎の色はどれか。 37 色

① 赤 ② 赤紫 ③ とう 橙赤 ④ 黄 ⑤ 青緑 ⑥ 黄緑

〔問 2〕 肥満の原因の一つに，食生活の欧米化にともない，油脂の摂取量が増えたことがあげられる。油脂は，次図のようにグリセリンと高級脂肪酸 3 分子からなるトリエステルである。油脂を構成する脂肪酸 3 分子はすべて同じとは限らず，その種類は様々で，構成する脂肪酸の種類が油脂の性質を左右している。



これについて，次の (1)～(3) の問いに答えなさい。答は，それぞれの解答群の中から最も適当なものを 1 つ選び，マークしなさい。

(1) 油脂に関する次の記述のうちで，正しいものはどれか。 38

- ① 油脂を分解して得られるグリセリンは，第三級アルコールに分類される。
- ② 油脂を水酸化ナトリウムでけん化すると，セッケンが得られる。
- ③ 油脂は親水基と疎水基(親油基)をもち，界面活性剤としてはたらく。
- ④ 常温で液体の油脂を脂肪，常温で固体の油脂を脂肪油という。
- ⑤ 二重結合を多く含み固まりやすい油脂を，硬化油という。

(2) パルミチン酸 $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ とステアリン酸 $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ を自由な割合で用いて，油脂(トリエステル)を合成すると，何種類の構造が考えられるか。ただし，光学異性体は考慮しなくてよい。 39 種類

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 6 ⑤ 8 ⑥ 9

(3) ある油脂 35.6 g をけん化したところ、水酸化ナトリウムが 4.80 g 反応した。
この油脂が 1 種類の脂肪酸からできているとき、どの脂肪酸からできていると
考えられるか。ただし、() 内の数値は分子量を表している。また、グ
リセリンの分子量は 92 である。

40

- ① ミリスチン酸 $C_{13}H_{27}COOH$ (228) ② パルミチン酸 $C_{15}H_{31}COOH$ (256)
③ リノレン酸 $C_{17}H_{29}COOH$ (278) ④ リノール酸 $C_{17}H_{31}COOH$ (280)
⑤ オレイン酸 $C_{17}H_{33}COOH$ (282) ⑥ ステアリン酸 $C_{17}H_{35}COOH$ (284)

Ⅲ A, Ⅲ Bは選択問題です。問題冊子表紙で指定された科目を解答しなさい。
Ⅲ Aは医療保健学部受験生が, Ⅲ Bは薬学部受験生が解答しなさい。

ⅢB 次の〔問1〕, 〔問2〕に答えなさい。(22点)

〔問1〕 一定量の理想気体については, さまざまな法則が成り立ち, その関係は比例, 反比例などのグラフで表される。

これについて, 次の(1), (2)の問いに答えなさい。答は, それぞれの解答群の中から最も適当なものを1つ選び, マークしなさい。

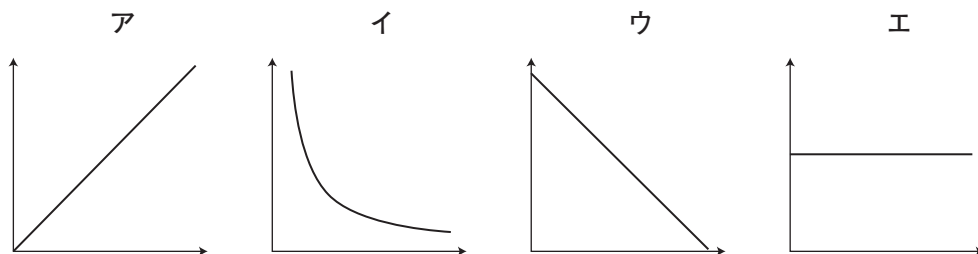
(1) 次の(i), (ii)の関係を表すグラフと法則名の組合せは, それぞれどれか。

(i) 絶対温度 T を一定に保ったときの, 圧力 P (横軸) と体積 V (縦軸) の関係。

35

(ii) 圧力 P を一定に保ったときの, 絶対温度 T (横軸) と体積 V (縦軸) の関係。

36



	グラフ	法則名		グラフ	法則名
①	ア	ボイルの法則	⑤	ウ	ボイルの法則
②	ア	シャルルの法則	⑥	ウ	シャルルの法則
③	イ	ボイルの法則	⑦	エ	ボイルの法則
④	イ	シャルルの法則	⑧	エ	シャルルの法則

(2) 次の気体のうちで、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 27°C において密度が $6.8 \times 10^{-4} \text{ g/cm}^3$ のものはどれか。ただし、気体はいずれも理想気体とする。

37

- ① メタン ② エタン ③ 一酸化炭素 ④ 二酸化炭素
⑤ ネオン ⑥ アンモニア ⑦ 二酸化硫黄

〔問 2〕 酢酸は、水溶液中で電離し、次の電離平衡が成り立っている。



これについて、次の (1)～(3) の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適当なものを 1 つ選び、マークしなさい。

- (1) 酢酸の電離定数を表す式はどれか。ただし、水溶液中の分子やイオンの各モル濃度は、 $[\text{CH}_3\text{COOH}]$ 、 $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ 、 $[\text{H}^+]$ として表す。 38

- ① $\frac{[\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$ ② $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$ ③ $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$
④ $\frac{[\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$ ⑤ $\frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$ ⑥ $\frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$
⑦ $\frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}$ ⑧ $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{H}^+]}$

- (2) 酢酸の電離度が 1 より非常に小さいとき、電離定数はどのように表されるか。ただし、水に溶かした酢酸の濃度を C [mol/L]、電離度を α とする。

39

- ① $C\alpha$ ② $C^2\alpha$ ③ $C\alpha^2$ ④ $\frac{C}{\alpha}$ ⑤ $\frac{\alpha}{C}$
⑥ $\sqrt{C\alpha}$ ⑦ $C\sqrt{\alpha}$ ⑧ $\alpha\sqrt{C}$

- (3) ある温度での酢酸の電離定数が 1.0×10^{-5} mol/L であるとき、この温度での 0.50 mol/L 酢酸水溶液の pH はいくらか。 40

- ① 2.4 ② 2.5 ③ 2.7 ④ 2.9 ⑤ 3.3 ⑥ 3.4 ⑦ 3.7

生 物

I 植物細胞に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問4〕に答えなさい。
(20点)

次の1～6の文は、細胞の構造体について説明したものである。

1. 細胞の外側に位置しており、その生物の形態を維持したり、植物体を支持する。セルロースが主成分である。
2. 半透性に近い性質をもつ膜で、細胞内外への物質の輸送に関与する。
3. 二重の膜に囲まれている比較的大きな構造体で、光合成の場となる。
4. 多数の小孔をもつ二重膜に囲まれており、内部には遺伝に関わる物質が存在する。
5. 1枚の膜に囲まれており、内部に糖・有機酸のほかアントシアンなどが含まれているものもある。
6. 二重膜に囲まれており、内側の膜はひだ状になっている。呼吸により、生命活動に必要なエネルギーを供給する物質を多量に生成する。

〔問1〕 1～6の文はどの構造体について説明したものであるか。最も適切な組み合わせを、次の①～⑧の中から1つ選びマークしなさい。

1

	1	2	3	4	5	6
①	細胞膜	ゴルジ体	ミトコンドリア	核	液 胞	葉緑体
②	細胞膜	中心体	液 胞	細胞壁	核小体	葉緑体
③	核	細胞膜	核小体	細胞壁	ゴルジ体	葉緑体
④	核	液 胞	葉緑体	細胞膜	ゴルジ体	ミトコンドリア
⑤	細胞壁	中心体	葉緑体	液 胞	核	ミトコンドリア
⑥	細胞壁	細胞膜	葉緑体	核	液 胞	ミトコンドリア
⑦	液 胞	細胞膜	核	ミトコンドリア	細胞壁	葉緑体
⑧	液 胞	細胞壁	ミトコンドリア	核	細胞膜	葉緑体

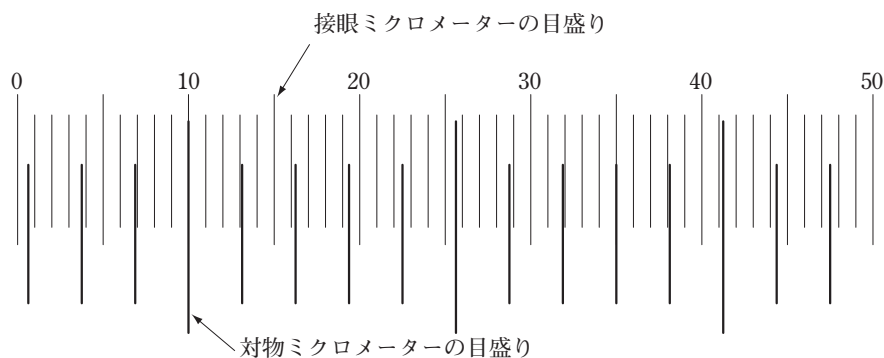
〔問 2〕 1～6の文が示す構造体の中で、タマネギのりん片葉の細胞がもっているものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑧の中から 1 つ選びマークしなさい。 2

- | | |
|-------------------|--------------------|
| ① すべてもっていない | ② 1のみ |
| ③ 1, 2のみ | ④ 1, 2, 4, 6のみ |
| ⑤ 1, 2, 4, 5, 6のみ | ⑥ 2, 3, 4, 5, 6のみ |
| ⑦ 2, 3, 5, 6のみ | ⑧ 1, 2, 3, 4, 5, 6 |

〔問 3〕 1～6の文が示す構造体の中で、原核生物のラン藻の一種であるネンジュモがもっているものはどれか。最も適当なものを、〔問 2〕の①～⑧の中から 1 つ選びマークしなさい。 3

〔問 4〕 顕微鏡観察に関する次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 顕微鏡を使って細胞の大きさを測定する場合、接眼マイクロメーターと対物マイクロメーターを使う。この 2 種類のマイクロメーターを顕微鏡にセットし、図のように両方の目盛りが視野の中で重なるように操作した。このとき、接眼マイクロメーターの 1 目盛りが示す長さは何 μm か。最も適当なものを、次の①～④の中から 1 つ選びマークしなさい。ただし、対物マイクロメーターの 1 目盛りは 1 mm を 100 等分したものである。 4



(2) レボルバーを回し、倍率を上げると、接眼マイクロメーターの1目盛りが示す長さは(1)のときの値と比べてどのようなになるか。最も適当なものを、次の①～③の中から1つ選びマークしなさい。

5

- ① 大きくなる ② 小さくなる ③ 変わらない

(3) (1)のときの倍率で、接眼マイクロメーターを用いてタマネギのりん片葉の表皮細胞を観察したところ、その長径は $112\ \mu\text{m}$ であった。このとき、この細胞の長径は接眼マイクロメーターの何目盛り分あったか。最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。

6

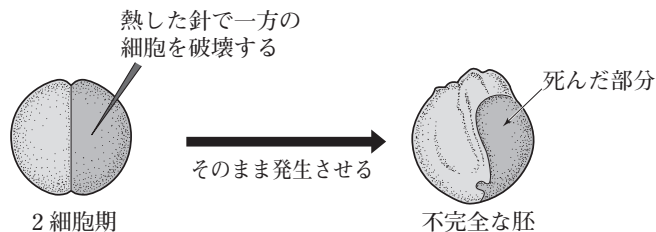
- ① 8目盛り ② 15目盛り ③ 27目盛り ④ 35目盛り

Ⅱ 発生に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。(20点)

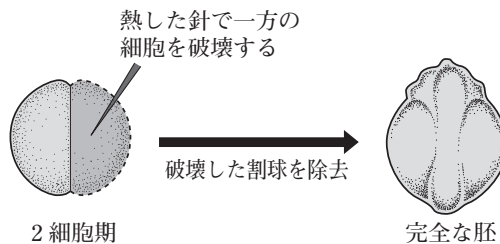
動物の卵には、その性質の違いによって「(ア)卵」と「(イ)卵」がある。(ア)卵は発生の初期段階において、胚の各領域がどんな組織や器官に分化していくかという(ウ)が決定されていない卵をいい、逆に決定されている卵を(イ)卵という。しかし、動物の卵が(ア)卵か(イ)卵かというのは、根本的な違いがあるわけではなく、各領域の(ウ)が発生段階の早期に決定されるか、発生段階が進行してから決定されるかの違いによるだけである。

(ア)卵と(イ)卵について、次のような実験1～4が行われている。実験1と実験2はカエルについて、実験3と実験4はウニについて、それぞれの卵が、(ア)卵としての性質をもつか、または(イ)卵としての性質をもつかということ調べたものである。

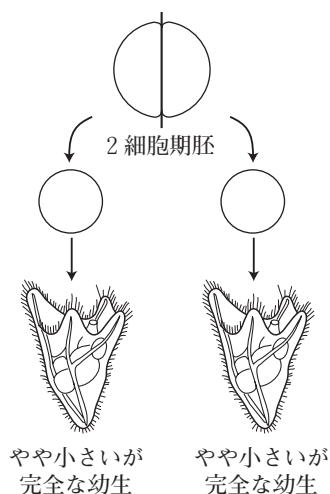
実験1 カエルの2細胞期胚の一方の細胞を、熱した針で破壊し、その後の発生を観察したところ、破壊しなかった他方の細胞から、各器官を半分しかもたない不完全な胚(半胚)が形成された。



実験2 カエルの2細胞期胚の一方の細胞を、熱した針で破壊し、さらに破壊した細胞を除去して発生を観察したところ、完全な胚が形成された。

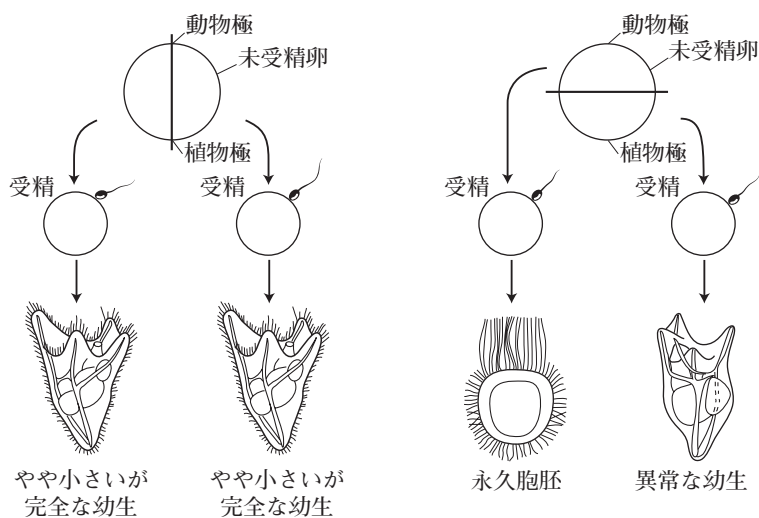


実験 3 ウニの 2 細胞期胚を 2 つの割球に分割し、その後の発生を観察したところ、それぞれの割球から、やや小さいが完全なプルテウス幼生が形成された。



実験 4－1 ウニの未受精卵を動物極と植物極を通る面で 2 分割し、それぞれを受精させ、その後の発生を観察したところ、いずれからもやや小さいが完全なプルテウス幼生が形成された。

実験 4－2 ウニの未受精卵を赤道面で 2 分割し、それぞれを受精させ、その後の発生を観察したところ、発生が途中で止まった胚（永久胞胚）と、異常な幼生が形成された。



〔問 1〕 文中の空欄（ ア ）～（ ウ ）に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から 1 つ選びマークしなさい。 7

	ア	イ	ウ
①	調 節	モザイク	割 球
②	調 節	モザイク	発生運命
③	調 節	モザイク	誘 導
④	モザイク	調 節	割 球
⑤	モザイク	調 節	発生運命
⑥	モザイク	調 節	誘 導

〔問 2〕 次のア～オのうち、**実験 1 のみ**から考えられることとして適当なものはどれか。最も適当な組み合わせを、次の①～⑥の中から 1 つ選びマークしなさい。 8

- ア. 破壊された細胞の影響がないとすると、カエルの卵はモザイク卵である。
 イ. 破壊された細胞の影響がないとすると、カエルの卵は調節卵である。
 ウ. 破壊された細胞が発生に影響を与えたとすると、カエルの卵はモザイク卵である。
 エ. 破壊された細胞が発生に影響を与えたとすると、カエルの卵は調節卵である。
 オ. 破壊された細胞が発生に影響を与えたとすると、カエルの卵は調節卵であるかモザイク卵であるかは言及できない。

① ア, ウ ② ア, エ ③ ア, オ ④ イ, ウ ⑤ イ, エ ⑥ イ, オ

〔問 3〕 **実験 2 のみ**から、カエルの卵について考えられることとして最も適当なものを、次の①～④の中から 1 つ選びマークしなさい。 9

- ① カエルの卵はモザイク卵の性質をもっている。
 ② カエルの卵は調節卵の性質をもっている。
 ③ カエルの卵はモザイク卵としての性質を有する場合もあれば、調節卵としての性質を有する場合もある。
 ④ カエルの卵はモザイク卵、調節卵のどちらの性質ももっていない。

〔問 4〕 実験 1・実験 2 の結果から考えられることとして誤っているものを，次の

①～④の中から 1 つ選びマークしなさい。 10

- ① カエルの 2 細胞期胚を 2 つの細胞に分けてそれぞれ培養すると，少なくとも 1 つの細胞は，正常な胚発生がなされる。
- ② カエルの卵は調節卵であり，**実験 2**においては，破壊された細胞の影響を受けないため，破壊されていない細胞は，正常な胚発生がなされる。
- ③ カエルの卵はモザイク卵であるが，**実験 1**においては，破壊された細胞が破壊されていない細胞の正常発生を阻害する。
- ④ カエルの卵は調節卵であるが，**実験 1**においては，破壊された細胞が破壊されていない細胞の正常発生を阻害する。

〔問 5〕 実験 3・実験 4 の結果から考えられることとして適当なものを，次の①～

⑦の中から 2 つ選びマークしなさい。ただし，解答の順序は問わない。

11

12

- ① **実験 3**の結果は，ウニの卵が調節卵の性質をもたないことを支持する。
- ② **実験 3**の結果は，ウニの卵がモザイク卵の性質をもつことを支持する。
- ③ ウニの卵中の成分は，それぞれが均等に分布していると判断できる。
- ④ ウニの卵中の成分は，それぞれが不均等に分布していると判断できる。
- ⑤ ウニの発生は，卵の核がなければ正常になされない。
- ⑥ ウニの発生は，精子の核があれば正常になされる場合がある。
- ⑦ ウニの発生は，卵と精子の両方の核がないと正常になされない。

Ⅲ 遺伝に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。(20点)

エンドウには種子の形が丸いものとしわのものが存在する。また、子葉の色が黄色のものと緑色のものが存在する。これらの形質は2組の対立遺伝子が関与しており、種子の形が丸いものは遺伝子A、しわのものは遺伝子a、また、子葉の色が黄色のものは遺伝子B、緑色のものは遺伝子bによりそれぞれ支配されている。これらの形質に注目して、次のような交配を行った。

交配 種子が丸くて、子葉が緑色〔丸・緑〕の純系個体と、種子にしわがあり子葉が黄色〔しわ・黄〕の純系個体を親(P)として交配し、雑種第一代(F₁)を得た。さらにF₁を自家受精させて得た雑種第二代(F₂)の表現型の分離比は、

$$〔丸・黄〕：〔丸・緑〕：〔しわ・黄〕：〔しわ・緑〕＝9：3：3：1$$

であった。

〔問1〕 エンドウの種子の形質に関する記述として最も適切なものを、次の①～④

の中から1つ選びマークしなさい。

13

- ① 種子の形について〔丸〕は〔しわ〕に対して優性形質であり、子葉の色について〔緑〕は〔黄〕に対して優性形質である。
- ② 種子の形について〔しわ〕は〔丸〕に対して優性形質であり、子葉の色について〔緑〕は〔黄〕に対して優性形質である。
- ③ 種子の形について〔しわ〕は〔丸〕に対して優性形質であり、子葉の色について〔黄〕は〔緑〕に対して優性形質である。
- ④ 種子の形について〔丸〕は〔しわ〕に対して優性形質であり、子葉の色について〔黄〕は〔緑〕に対して優性形質である。

〔問2〕 F₁の個体がつくる配偶子の遺伝子型は何種類あるか。最も適切なものを、

次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。

14

- ① 1種類 ② 2種類 ③ 4種類 ④ 8種類

〔問3〕 F_2 のうち、〔丸・緑〕の表現型をもつものについて、遺伝子型の分離比はどのようになっていると考えられるか。最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 15

- ① $AAbb : Aabb = 1 : 2$ ② $AAbb : Aabb = 1 : 0$
 ③ $AAbb : Aabb = 0 : 1$ ④ $AAbb : Aabb = 2 : 1$

〔問4〕 F_2 のすべての個体に対し、表現型が〔しわ・緑〕の個体を交配した。それぞれの交配において生じた個体の表現型が、その親個体（交配に使用した F_2 の個体）の表現型と同じ表現型のものしか生じないという交配は、全交配中どのくらいの割合（%）であるか。最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 16

- ① 12.5% ② 25.0% ③ 33.3%
 ④ 50.0% ⑤ 66.6% ⑥ 75.0%

〔問5〕 F_2 のうち、表現型が〔丸・黄〕と〔しわ・黄〕の中から1個体ずつ選び交配を行った結果、次代の表現型の分離比は、
 〔丸・黄〕：〔丸・緑〕：〔しわ・黄〕：〔しわ・緑〕＝3：1：0：0
 となった。この交配で用いた〔丸・黄〕と〔しわ・黄〕の遺伝子型として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 17

- ① $AABb \times aaBB$ ② $AaBb \times aaBb$
 ③ $AABb \times aaBb$ ④ $AaBb \times aaBB$

Ⅳ ヒトの体液に関する次の文を読み、以下の〔問１〕～〔問５〕に答えなさい。
(20点)

ヒトの体内を循環する体液には、血液のほかに（ ア ）液や（ イ ）液がある。（ ア ）液は毛細血管の壁から血液の一部がしみ出たものであり、さらにこの一部は（ イ ）管に回収され（ イ ）液となる。細い（ イ ）管は集まって太くなり、やがて（ ウ ）に合流し血液の一部となる。

また、ヒトの血液は液体成分の血しょうと有形成分の血球からなる。血球はさらに赤血球・白血球・血小板に分けられる。血液について次のような実験１～実験３を行った。

実験１ ヒトの静脈血を採取し、これを顕微鏡で観察した。

実験２ ヒトの静脈血を採取し、２本の遠心管に均等に分け、一方は 静置し^(A)
室温で十分な時間放置し、他方は 血液凝固を防ぐ薬物を加えて遠心分離^(B)
を行い、血しょうと沈殿物に分けた。

実験３ 実験２の下線部(B)で得られた血しょうを捨て、残った沈殿物を均等に
分けた。その一方に蒸留水を、他方に５％食塩水を加えて十分な時間が経過してから、それぞれを顕微鏡で観察した。

〔問１〕 文中の空欄（ ア ）～（ ウ ）に当てはまる語の組み合わせとして最も
適当なものを、次の①～④の中から１つ選びマークしなさい。

18

	ア	イ	ウ
①	リンパ	組 織	静 脈
②	リンパ	組 織	動 脈
③	組 織	リンパ	静 脈
④	組 織	リンパ	動 脈

〔問 2〕 実験 1 において観察した血球の中で、核が観察できたものはどれか。最も
適当なものを、次の①～⑥の中から 1 つ選びマークしなさい。 19

- ① 白血球のみ ② 赤血球のみ ③ 血小板のみ
④ 赤血球と血小板 ⑤ 白血球と血小板 ⑥ 白血球と赤血球

〔問 3〕 実験 2 の下線部(A)・(B)により得られた沈殿物に関する記述として最も適
当なものを、次の①～④の中から 1 つ選びマークしなさい。 20

- ① (A)の沈殿物は、白血球の産生したホルモンによって血球が凝集したもので
あるが、(B)の沈殿物ではホルモンの産生がなかったため凝集していない。
② (A)の沈殿物は、血しょう中に存在していたホルモンによって血球が凝集し
たものであるが、(B)の沈殿物では、加えた薬物がホルモンのはたらきを抑
制したため凝集していない。
③ (A)の沈殿物は、血球がヘモグロビンにからめとられ凝集したものであるが、
(B)の沈殿物では血球は凝集していない。
④ (A)の沈殿物は、血球がフィブリンにからめとられ凝集したものであるが、
(B)の沈殿物では血球は凝集していない。

〔問 4〕 実験 3 で観察された沈殿物に関する記述として最も適当なものを、次の①
～④の中から 1 つ選びマークしなさい。 21

- ① 蒸留水を加えたものでは、収縮していたが、5% 食塩水を加えたものでは、
溶血していたのが観察できた。
② 蒸留水を加えたものでは、溶血していたのが観察できたが、5% 食塩水を
加えたものでは、収縮していた。
③ 蒸留水を加えたものでは、その形に変化はなかったが、5% 食塩水を加え
たものでは、溶血していたのが観察できた。
④ 蒸留水を加えたものでは、溶血していたのが観察できたが、5% 食塩水を
加えたものでは、その形に変化はなかった。

〔問5〕 体内に侵入した抗原に対し、これを排除するために産生される物質を抗体という。また、抗体と抗原が結合することにより、抗原が排除される反応を抗原抗体反応という。抗原および抗原抗体反応に関する記述として適当なものを、次の①～⑥の中から2つ選びマークしなさい。ただし、解答の順序は問わない。

22

23

- ① 抗体を産生する細胞は、赤血球の一種である。
- ② 抗体を産生する細胞は、白血球の一種である。
- ③ 抗体を産生する細胞は、血小板の一種である。
- ④ 抗原抗体反応が過剰に起こっていることをアレルギーといい、臓器移植時に起こる拒絶反応などがこの例である。
- ⑤ 抗原抗体反応が過剰に起こっていることをアレルギーといい、花粉症などがこの例である。
- ⑥ 抗原抗体反応が過剰に起こっていることをアレルギーといい、エイズなどがこの例である。

V 植物の種子発芽に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問4〕に答えなさい。
(20点)

植物の種子は、発芽するまで休眠状態にあるが、発芽に必要な条件がそろうと発芽する。この条件には（ア）、（イ）、（ウ）の3つあり、発芽の3条件という。また、この他に光が当たることが発芽に必要な種子があり、このような種子を光発芽種子という。光発芽種子の一種であるレタスの種子に対し、発芽の3条件を満たした状態で、赤色光と遠赤色光の照射を、次の図に示した順番で各5分ずつ暗室内で行った。また、図中に示したように各光照射の後、植物ホルモンAまたは植物ホルモンBによる処理を行い、それぞれ発芽の有無を調べた。

処 理	発芽の有無
光を当てない 	 発芽しない
	 発芽する
	 発芽しない
	 発芽しない
	 発芽する
 植物ホルモンA	 発芽しない
 植物ホルモンB	 発芽する

 赤色光の照射
 遠赤色光の照射

〔問1〕 文中の空欄（ア）～（ウ）に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。

24

- ① 酸素・栄養塩類を含む土・水
- ② 二酸化炭素・栄養塩類を含む土・水
- ③ 水・二酸化炭素・温度
- ④ 水・酸素・温度

〔問 2〕 図中の各実験結果から考えられることとして適当なものを、次の①～⑤の中から 2 つ選びマークしなさい。ただし、解答の順序は問わない。

25

26

- ① 赤色光は種子の発芽を促進するはたらきがある。
- ② 遠赤色光は種子の発芽を促進するはたらきがある。
- ③ 赤色光も遠赤色光も、種子の発芽を促進するはたらきがあるかどうかは、この実験から判断することはできない。
- ④ 最初に照射された光が、種子の発芽に影響を及ぼす。
- ⑤ 赤色光も遠赤色光も、その光が照射される前に照射された光の効果を打ち消す。

〔問 3〕 図中の各実験に加え、もう 1 つ別の実験を行い、その結果から次のような結論を得た。このとき行った実験として最も適当なものを、下の選択肢の中からそれぞれ 1 つずつ選びマークしなさい。なお、実験については①～③の中から、結果は④～⑥の中から選びなさい。

結論：レタスの種子は光合成に有効な光が届く環境において発芽を行うが、光合成の効率が悪い光しか当たらない不利な環境においては発芽を抑制するしくみをもっている。

実験について

27

- ① 十分に成長したレタスの葉に、赤色光と遠赤色光をそれぞれ単独で照射した場合の光合成速度を測定する。
- ② 発芽したてのレタスに、赤色光と遠赤色光をそれぞれ単独で照射した場合の光合成速度を測定する。
- ③ 十分に成長したレタスの葉に、青色光と赤色光をそれぞれ単独で照射した場合の光合成速度を測定する。

結果について

28

- ④ 赤色光を照射した場合が，遠赤色光を照射した場合より光合成速度が小さかった。
- ⑤ 赤色光を照射した場合が，遠赤色光を照射した場合より光合成速度が大きかった。
- ⑥ 青色光を照射した場合の光合成速度と，赤色光を照射した場合の光合成速度は，ほぼ同じであった。

〔問 4〕 図中の植物ホルモン A，植物ホルモン B はそれぞれ何であると考えられるか。最も適当な組み合わせを，次の①～④の中から 1 つ選びマークしなさい。

29

	植物ホルモン A	植物ホルモン B
①	サイトカイニン	アブシシン酸
②	エチレン	オーキシシン
③	アブシシン酸	ジベレリン
④	サイトカイニン	エチレン