

平成 26 年度

一般 1 期 入学 試験 問題

理 科 (科学技術学部・薬学部)

(物 理 I P1～P12
化 学 I P13～P22 化 学 II P23～P24
生 物 I P25～P36)

2月4日 (13:00～14:00)

注 意 事 項

1. 問題用紙は、試験監督者の指示があるまで開いてはいけません。
2. 問題用紙と解答用紙(マークシート)は別になっています。
3. 解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マークしなさい。
 - ① 氏名欄 氏名及びフリガナを記入しなさい。
 - ② 受験番号欄 受験番号(数字及び英字)を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。
 - ③ 試験種別欄 一般1期にマークしなさい。
 - ④ 教科・科目欄 解答する教科・科目を1つ選びマークしなさい。
4. 科学技術学部志願者は、物理 I、化学 I、生物 I の 3 科目から、1 科目を選択し、解答しなさい。(化学 I を選択した場合は、**I**、**II**、**III**、**IV**を解答すること。) 薬学部志願者は、化学 I の**I**、**II**、**III**、及び化学 II の**V**を解答しなさい。(物理 I、生物 I は解答しないこと。)
5. 解答は、解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば、**10** と表示のある問に対して③と解答する場合は、次の(例)のように**問題番号 10**の**解答欄**の③にマークしなさい。

(例)

解 答 番 号	解 答 欄									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
10	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

6. 問題用紙は、試験終了後持ち帰りなさい。

物 理 I

(全 問 必 答)

I 次の各問いの答えとして最も適当なものを①～⑥のうちから1つ選べ。

問1 加速度 0.1 m/s^2 で上昇している気球から 20 kg の物体を落とすと、加速度 0.3 m/s^2 で上昇しはじめた。もとの気球の質量は何 kg か。ただし、重力加速度は 9.8 m/s^2 とし、物体を落としても気球の浮力は変わらないものとする。

kg

- ① 196 ② 202 ③ 308 ④ 980 ⑤ 1010 ⑥ 1540

問2 図1のような釘ぬきを使い、 30 N の力 F で釘をぬくことができた。この釘をぬくために必要な力は何 N か。 N

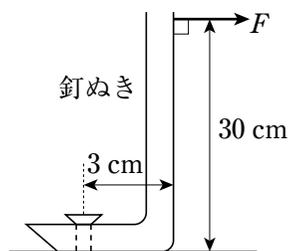


図 1

- ① 1 ② 100 ③ 133
④ 300 ⑤ 532 ⑥ 900

問3 図2のように、質量 m の小球を軽いひもに取りつけ、それを軽い定滑車にかけた。ひもBを引いたところ、小球は加速度 a で上昇しはじめた。このとき、ひもAにかかる力は何 N か。ただし、重力加速度は g とする。

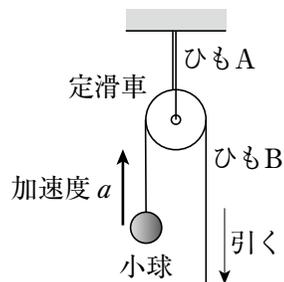


図 2

- ① $m(a - g)$ ② $m(a + g)$ ③ $m(g - a)$
④ $2m(a - g)$ ⑤ $2m(a + g)$ ⑥ $2m(g - a)$

問4 高さ19.6 mの位置から静かに小物体を落下させた。地面に達する直前の速度は何m/sか。ただし、重力加速度は 9.8 m/s^2 とする。 m/s

- ① 4.9 ② 9.8 ③ 14.7 ④ 19.6 ⑤ 24.5 ⑥ 29.4

問5 図3の回路で、電流計Aを流れる電流は何Aか。

A

- ① 7.0 ② 14.3 ③ 23.5
④ 400.0 ⑤ 700.0 ⑥ 1430.0

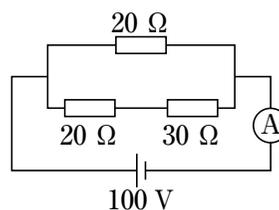


図 3

問6 200Ω の抵抗値を持つ電熱線に100 Vの電圧をかけ、10分間電流を流したとき、発生する熱量は何kJか。 kJ

- ① 12 ② 20 ③ 24 ④ 30 ⑤ 35 ⑥ 50

問7 30°C の熱容量が 80 J/K の容器に 80°C の湯100 gを入れる。熱平衡に達したときの温度は何 $^\circ\text{C}$ か。ただし、水の比熱を $4.2 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$ とし、外部からの熱の出入りはないものとする。 $^\circ\text{C}$

- ① 42 ② 48 ③ 50 ④ 54 ⑤ 64 ⑥ 72

問8 図4のように、長さ50 cm の2枚のガラス板の間に、厚さ0.3 mmの紙をはさみ、上方からある単色光を当てて上から見たところ、明線と暗線が確認された。暗線が1 cmあたり25本見られたとすると、単色光の波長はおよそ何 nmか。

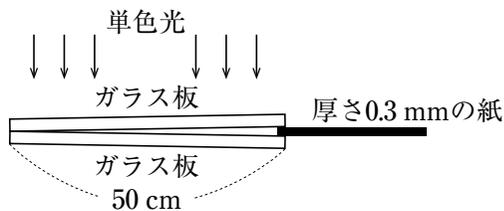


図 4

nm

- ① 280 ② 380 ③ 480 ④ 580 ⑤ 680 ⑥ 780

問9 図5のように、焦点距離20cmの凸レンズA、30cmの凸レンズBを組合せ、物体の像をスクリーンに作るためには、Bからスクリーンまでの距離を何cmにすればよいか。

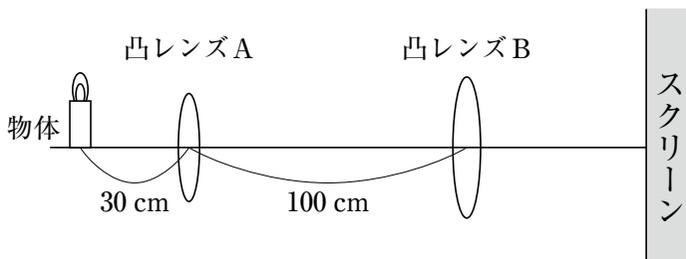


図 5

- ① 25 cm ② 48 cm ③ 60 cm
 ④ 72 cm ⑤ 120 cm ⑥ 虚像になるため映らない。

Ⅱ 次の各問いの答えとして最も適当なものを①～⑥のうちから1つ選べ。ただし、 $\sqrt{3} = 1.7$ 、重力加速度は 9.8 m/s^2 とする。

問1 図1のように、水平でなめらかな面の上に、質量 20 kg の物体Aを置き、軽いひもをつけ、物体Aを 120 N の力 F で引いた。このとき、物体Aはどのような運動をするか。

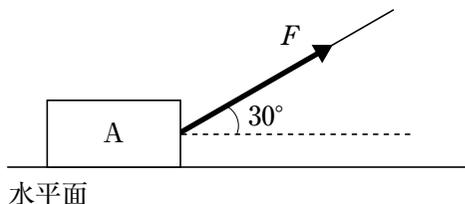


図 1

10

- ① 右へ 1.5 m/s^2 の加速度を生じる。
- ② 右へ 1.7 m/s^2 の加速度を生じる。
- ③ 右へ 3.0 m/s^2 の加速度を生じる。
- ④ 右へ 5.1 m/s^2 の加速度を生じる。
- ⑤ 右へ 6.0 m/s^2 の加速度を生じる。
- ⑥ ひもに引かれて浮き上がる。

問2 図2のように、水平でなめらかな面の上に、質量 20 kg の物体Aを置き、その上に、物体Aと同じ質量 20 kg の物体Bを乗せ、物体Aを 120 N の力 F で引いた。すると物体Aと物体Bの間に摩擦力がはたらき、物体Aと物体Bは一体となって右へ等加速度で動き出した。このとき、物体Aが物体Bから受ける摩擦力の大きさはいくらか。 11 N

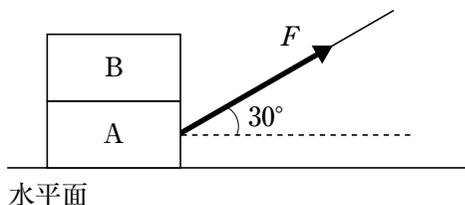


図 2

- ① 17
- ② 20
- ③ 30
- ④ 34
- ⑤ 51
- ⑥ 60

問3 図3のように、摩擦のある斜面上に質量20 kgの物体Aを置き、斜面と平行に120 Nの力 F で引いたところ、物体Aは動かなかった。このとき、斜面と物体Aの間の静止摩擦係数はどの範囲にあるか。 12

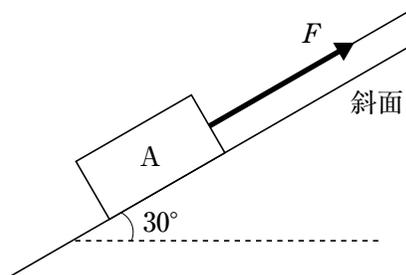


図 3

- ① 0.10 以上 ② 0.10 以下 ③ 0.13 以上
 ④ 0.13 以下 ⑤ 0.71 以上 ⑥ 0.17 以下

問4 図4のように、摩擦のない水平面と斜面がある。水平面上で質量20 kgの物体Aを14 m/sで斜面に向かってすべらせた。このとき物体Aが斜面にそって x [m]まで上がるとすると、 x の値はいくらか。 13 m

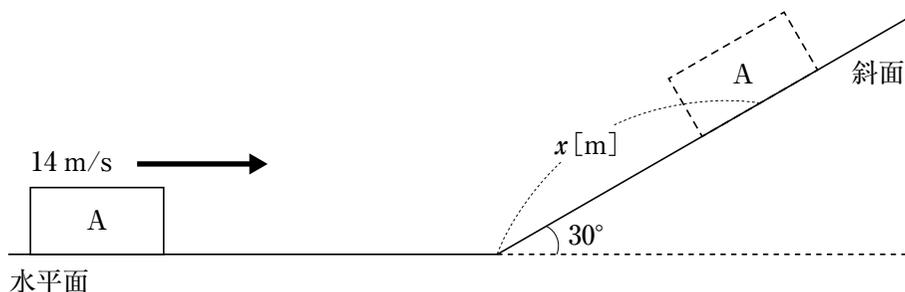


図 4

- ① 10 ② 13 ③ 17 ④ 20 ⑤ 30 ⑥ 34

問5 図5のように、摩擦のある水平面上に質量20 kgの物体Aを初速度4.9 m/s で動かした。物体Aは何m動いて止まるか。ただし、動摩擦係数は0.1とする。 14 m

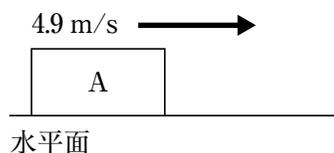


図 5

- ① 12 ② 15 ③ 17 ④ 20 ⑤ 23 ⑥ 27

問6 問5で、物体Aが止まるまでにかかる時間は何秒か。 15 秒

- ① 5 ② 7 ③ 13 ④ 17 ⑤ 21 ⑥ 25

問7 力の単位Nと同等のものはどれか。 16

- ① $m^1 \cdot kg^0 \cdot s^{-1}$ ② $m^1 \cdot kg^1 \cdot s^{-1}$ ③ $m^2 \cdot kg^1 \cdot s^{-1}$
④ $m^1 \cdot kg^1 \cdot s^{-2}$ ⑤ $m^2 \cdot kg^1 \cdot s^{-2}$ ⑥ $m^2 \cdot kg^2 \cdot s^{-2}$

Ⅲ 次の各問いの答えとして最も適当なものを①～⑥のうちから1つ選べ。

問1 次の文の空欄ア，イにあてはまる語の組合せとして正しいものはどれか。

17

絶縁体に帯電している物体を近づけると，絶縁体の帯電している物体に近い部分に，帯電している物体の電荷と **ア** 電荷が生じる。これを **イ** という。

	ア	イ
①	同じ	静電誘導
②	異なる	静電誘導
③	同じ	誘電分極
④	異なる	誘電分極
⑤	同じ	電磁誘導
⑥	異なる	電磁誘導

問2 電気抵抗の値は，材質，長さ，断面積によって定まる。長さを2倍，断面積を4倍にした場合，抵抗の値はもとの値の何倍になるか。 **18** 倍

- ① $\frac{1}{8}$ ② $\frac{1}{4}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ 1 ⑤ 2 ⑥ 4

問3 r [Ω] の抵抗を並列に n 個組んだ場合，その合成抵抗は何 Ω となるか。 **19** Ω

- ① $\frac{n}{r}$ ② $\frac{r}{n}$ ③ $\frac{1}{nr}$ ④ nr ⑤ nr^2 ⑥ n^2r

問4 図1のようにコイルに電流を流す。コイルの中央を通る面上の点A, B, Cでの磁界の様子を表した図として正しいものはどれか。 20

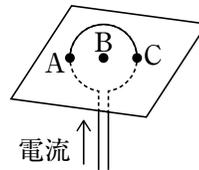
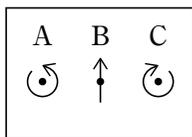
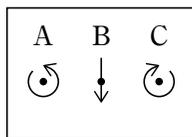


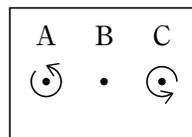
図 1



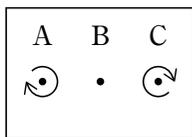
①



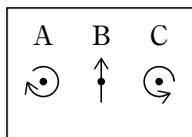
②



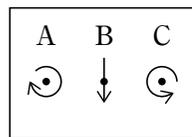
③



④



⑤



⑥

問5 図2のA→B→C→Dは長方形の形をした回路の一部で、ADを結ぶ線を軸として自由に回転できるようになっており、BCの部分が抵抗になっている。鉛直上向きに磁界を加え、電流を流すと、BCは矢印の方向から見て時計回りに回転し始め、CD、ABは鉛直方向から45°傾いて静止した。このときの電流の向きと、BCが磁界から受ける力の組合せとして正しいものはどれか。なお、AB、CD間は質量が無視できるほど軽いものとする。 21

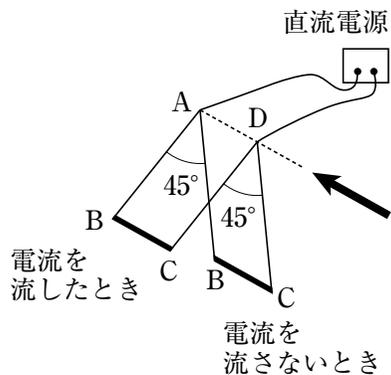


図 2

	電流の向き	磁界から受ける力
①	B → C	重力の $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 倍
②	B → C	重力の 1 倍
③	B → C	重力の $\sqrt{2}$ 倍
④	C → B	重力の $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 倍
⑤	C → B	重力の 1 倍
⑥	C → B	重力の $\sqrt{2}$ 倍

問6 電磁波には、可視光線、赤外線、紫外線、X線、 γ 線、通信用電波などがある。この6種の電磁波を、波長の短いものから順に並べるとき、3番目と6番目にあたるものの組合せとして正しいものはどれか。 22

	3番目	6番目
①	赤外線	X線
②	赤外線	γ 線
③	紫外線	通信用電波
④	可視光線	γ 線
⑤	可視光線	通信用電波
⑥	X線	紫外線

IV 次の各問いの答えとして最も適当なものを①～⑥のうちから1つ選べ。

図1のように、管の気柱の長さを調節できる共鳴管に、管から離れたところにあるスピーカーから一定の高さの音を出した。気柱の長さ x [m] の値を0から大きくしていった場合、最初に $x=0.09$ のとき、次に $x=0.29$ のとき、管は大きな音で共鳴した。

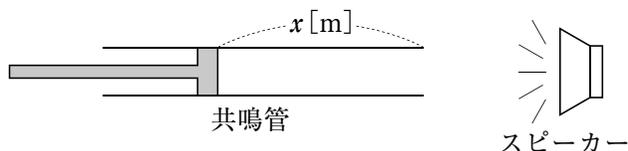


図 1

問1 $x=0.29$ のとき、空気の疎密の変化が最大になるのは、管の底からの距離が何mの位置か。 m

- ① 0.09 ② 0.10 ③ 0.19 ④ 0.20 ⑤ 0.29 ⑥ 0.30

問2 $x=0.29$ のとき、空気分子の移動速度が最大になるのは、管の底からの距離が何mの位置か。 m

- ① 0.19 ② 0.20 ③ 0.24 ④ 0.25 ⑤ 0.29 ⑥ 0.30

問3 スピーカーの発している音の振動数は何Hzか。ただし、音速は320 m/sとする。 Hz

- ① 333 ② 400 ③ 666 ④ 800 ⑤ 1333 ⑥ 1600

問4 音を伝える媒質として、空気ではなく水を使って最初の実験を行った場合、共鳴する位置は、空気中の場合と比べてどうなるか。 x の値の変化について正しいものを選び。 26

- ① 水中は空気中より音速が大きいため、 x の値は大きくなる。
- ② 水中は空気中より音速が小さいため、 x の値は大きくなる。
- ③ 水中は空気中より音速が大きいため、 x の値は小さくなる。
- ④ 水中は空気中より音速が小さいため、 x の値は小さくなる。
- ⑤ 水中は空気中より音速が大きいが、 x の値は変わらない。
- ⑥ 水中は空気中より音速が小さいが、 x の値は変わらない。

化 学 I

(全 員 必 答)

必要があれば、原子量は次の値を用いなさい。

H = 1.0, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, Na = 23.0

I 次の各問に答えよ。

問1 年代測定に使われる ^{14}C の原子核にある中性子の個数を選べ。 **1**

- ① 6 ② 7 ③ 8 ④ 12 ⑤ 13 ⑥ 14

問2 アルゴンと同じ電子配置のものを選べ。 **2**

- ① Ne ② Na^+ ③ Cl ④ Ca^{2+} ⑤ Fe^{2+} ⑥ Fe^{3+}

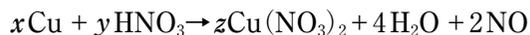
問3 共有結合だけでできている物質を選べ。 **3**

- ① HCl ② NaCl ③ Au
④ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ⑤ NH_4Cl ⑥ $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$

問4 炭素が完全燃焼して二酸化炭素が11g生じるとき発生する熱量は98.5kJであった。このとき炭素の燃焼熱と二酸化炭素の生成熱はそれぞれ何kJ/molか。正しい組合せを選べ。 4

	炭素の燃焼熱 [kJ/mol]	二酸化炭素の生成熱 [kJ/mol]
①	98.5	98.5
②	98.5	197
③	98.5	394
④	197	197
⑤	197	394
⑥	394	394

問5 次の化学反応式は希硝酸と銅の反応を表している。 x と y にあてはまる数値の組合せとして正しいものを選べ。 5



- ① $x = 1$ $y = 4$ ② $x = 1$ $y = 6$ ③ $x = 1$ $y = 8$
 ④ $x = 3$ $y = 4$ ⑤ $x = 3$ $y = 6$ ⑥ $x = 3$ $y = 8$

問6 酸性塩で、その水溶液が塩基性を示すものを選べ。 6

- ① 塩化アンモニウム ② 硫酸水素ナトリウム
 ③ リン酸一水素ナトリウム ④ 酢酸ナトリウム
 ⑤ 硫酸銅(Ⅱ)

問7 過マンガン酸カリウム水溶液の色を選べ。 7

- ① 赤褐色 ② 橙赤色 ③ 赤紫色 ④ 青 ⑤ 緑 ⑥ 黒

問8 脂肪族アルコールとフェノール類はともに-OH基を持つが、これを呈色反応で識別するための方法を選べ。 8

- ① 硝酸銀水溶液を加える。
- ② さらし粉水溶液を加える。
- ③ 塩化カルシウム水溶液を加える。
- ④ 炭酸マグネシウム水溶液を加える。
- ⑤ 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加える。

Ⅱ 次の文章を読み、以下の間に答えよ。

ソルバー法では、 Na_2CO_3 は NaHCO_3 との混合物の沈殿として得られ、その割合は実験条件によって異なる。ある条件で生じた沈殿中の Na_2CO_3 の純度を調べるために、次の実験 1～4 を行った。

実験 1 : Na_2CO_3 と NaHCO_3 の混合物を 10.05 g とり、これを水に溶かして 100.0 mL の水溶液にした。

実験 2 : 実験 1 の水溶液を 10.00 mL とり、コニカルビーカーに入れ指示薬 A を加えた。

実験 3 : ビュレットに 0.500 mol/L の塩酸を入れて滴定した。指示薬 A の色が変わったところでいったん滴定量を記録した。

実験 4 : コニカルビーカーに指示薬 B を追加して、滴定を再開し再び色が変わったところで滴定量を記録した。

問 1 Na_2CO_3 1 mol は何 g か。

- ① 80 ② 84 ③ 88 ④ 102 ⑤ 106 ⑥ 108

問 2 指示薬 A と指示薬 B の正しい組合せを選べ。

	指示薬 A	指示薬 B
①	メチルオレンジ	フェノールフタレイン
②	フェノールフタレイン	メチルオレンジ
③	メチレンブルー	フェノールフタレイン
④	フェノールフタレイン	メチレンブルー
⑤	過マンガン酸カリウム	メチルオレンジ
⑥	メチルオレンジ	過マンガン酸カリウム

問3 実験3と実験4の滴定量を記録した後のコニカルビーカーの中にはどのような物質が存在するか。中和で生じたNaCl以外の組合せを選べ。 11

	実験3	実験4
①	Na_2CO_3	NaHCO_3
②	NaHCO_3	Na_2CO_3
③	Na_2CO_3 と NaHCO_3 の混合物	Na_2CO_3
④	Na_2CO_3 と NaHCO_3 の混合物	NaHCO_3
⑤	Na_2CO_3	H_2CO_3 (CO_2)
⑥	NaHCO_3	H_2CO_3 (CO_2)

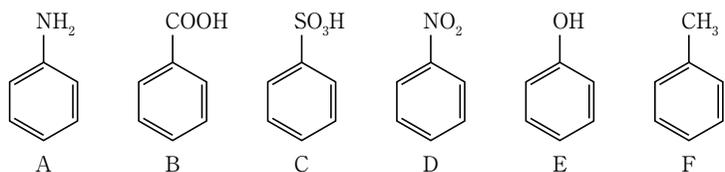
問4 実験3の滴定値は15.00mL, 実験4の滴定値は25.00mLだった。このとき, 実験1の混合物中の Na_2CO_3 の物質量の割合は何%か。 12 %

- ① 28.5 ② 37.5 ③ 40.0 ④ 60.0 ⑤ 62.5 ⑥ 75.0

問5 工業的にはソルバー法で生じた Na_2CO_3 と NaHCO_3 の混合物に, ある操作を加えてすべてを Na_2CO_3 に変化させている。その操作を選べ。 13

- ① 冷凍 ② NaOHを加える ③ 遠心分離
 ④ 加熱 ⑤ 濾過 ⑥ 昇華

Ⅲ 芳香族化合物 A ~ F に関する次の問に答えよ。



問 1 化合物 A の検出反応として、最も適切なものを選び。 14

- ① フェーリング液を加える。
- ② 炭酸ナトリウム水溶液を加える。
- ③ さらし粉の水溶液を加える。
- ④ アンモニア性硝酸銀水溶液を加えて熱する。
- ⑤ 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加える。
- ⑥ ヨードホルム溶液を加える。

問 2 水や NaHCO_3 水溶液には溶けにくいですが、 NaOH 水溶液には溶ける物質がある。
その化合物を選び。 15

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E ⑥ F

問3 ベンゼンから化合物Eを合成する方法のひとつに、クメン法とよばれる工業的製法があるが、その原料と副生成物の組合せとして正しいものを選び。

16

	原料	副生成物
①	メタノール	ホルムアルデヒド
②	エタン	ブタン
③	エタノール	アセトアルデヒド
④	プロパン	プロピオンアルデヒド
⑤	プロペン (プロピレン)	アセトン
⑥	キシレン	トルエン

問4 次の化学反応で、誤っているものを選び。

17

- ① 化合物Fを過マンガン酸カリウムで酸化すると化合物Bになる。
- ② 化合物Dをスズと塩酸で還元すると化合物Aになる。
- ③ 化合物Dや化合物Fに無水酢酸を加えて加熱するとエステルを生成する。
- ④ 化合物Eや化合物Fに濃硝酸と濃硫酸の混合物を作用させるとニトロ化合物を生成する。
- ⑤ 化合物Aの希塩酸溶液に、低温で亜硝酸ナトリウム水溶液を加えると塩化ベンゼンジアゾニウムが生成する。

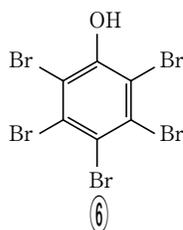
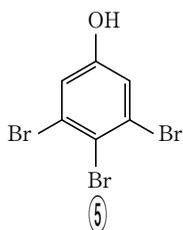
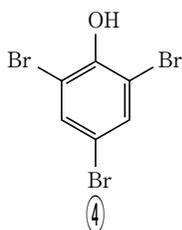
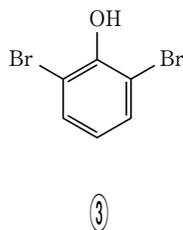
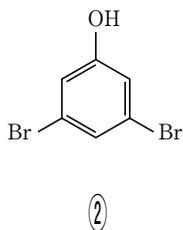
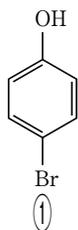
問5 化合物A～Fをジエチルエーテルに溶かした溶液がある。希塩酸を用いて分離できる化合物を選び。

18

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E ⑥ F

問6 化合物Eに過剰の臭素を反応させると、置換反応が起きて白い沈殿が生じる。

この白い沈殿の化学式を選べ。 19



※科学技術学部志願者のみ解答すること。

IV 8種類の陰イオン $C_2O_4^{2-}$, CrO_4^{2-} , SO_3^{2-} , NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Br^- , I^- に関する次の問に答えよ。

問1 この8種類のイオンの中で有色のイオンは何種類あるか。 20

- ① 1 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 8 ⑥ 0

問2 希硫酸を加えると刺激性の気体を発生させるものを選べ。 21

- ① $C_2O_4^{2-}$ ② CrO_4^{2-} ③ SO_3^{2-} ④ NO_3^- ⑤ Br^- ⑥ I^-

問3 銀イオンとの反応で赤褐色の沈殿を生じるものを選べ。 22

- ① $C_2O_4^{2-}$ ② CrO_4^{2-} ③ SO_4^{2-} ④ Cl^- ⑤ Br^- ⑥ I^-

問4 銀イオンとの反応で沈殿を生じ、その沈殿が濃いアンモニア水溶液を加えても溶けないものを選べ。 23

- ① CrO_4^{2-} ② NO_3^- ③ SO_4^{2-} ④ Cl^- ⑤ Br^- ⑥ I^-

問5 硫酸酸性で、 $KMnO_4$ 水溶液を脱色し、炭酸ガスを発生するものを選べ。

24

- ① $C_2O_4^{2-}$ ② CrO_4^{2-} ③ SO_4^{2-} ④ Cl^- ⑤ Br^- ⑥ I^-

問6 Br_2 が発生する反応を選べ。 25

- ① シュウ酸に酸化剤を加えて加熱する。
- ② シュウ酸に還元剤を加えて加熱する。
- ③ KBr 水溶液に Cl_2 を通す。
- ④ KBr 水溶液に I_2 を加える。
- ⑤ HBr 水溶液を加熱する。
- ⑥ NaBr の水溶液に酢酸を加えて加熱する。

化 学 II

※薬学部志願者のみ解答すること。

V 核酸に関する次の問に答えよ。

問1 ヌクレオチドは糖と有機塩基の他に何から構成されているか。 **26**

- | | | |
|-------|-------|--------|
| ① リン酸 | ② 炭酸 | ③ シュウ酸 |
| ④ 亜硝酸 | ⑤ 亜硫酸 | ⑥ 酢酸 |

問2 DNAとRNAに含まれる糖の炭素原子の数を選べ。 **27**

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6 ⑥ 12

問3 DNAに含まれる糖とRNAに含まれる糖の構造上の違いは何か。 **28**

- ① DNAに含まれる糖の方が1つO原子が多い。
- ② DNAに含まれる糖の方が1つO原子が少ない。
- ③ DNAに含まれる糖の方が1つH原子が多い。
- ④ DNAに含まれる糖の方が1つH原子が少ない。
- ⑤ DNAに含まれる糖の方が1つN原子が多い。
- ⑥ DNAに含まれる糖の方が1つN原子が少ない。

問4 DNAとRNAを比較した場合、DNAだけに含まれる有機塩基は何か。

29

- ① アデニン ② シトシン ③ グアニン
④ チミン ⑤ ウラシル

問5ヌクレオチドの中でリン酸と糖の間に見られる化学結合を選べ。

30

- ① イオン結合 ② 配位結合 ③ 水素結合
④ ペプチド結合 ⑤ エステル結合 ⑥ エーテル結合

問6 DNA二重らせんの二つの鎖を結びつけている結合を選べ。

31

- ① イオン結合 ② ペプチド結合 ③ 配位結合
④ 水素結合 ⑤ ジスルフィド結合

問7 代謝によって得られるエネルギーを貯蔵する物質を選べ。

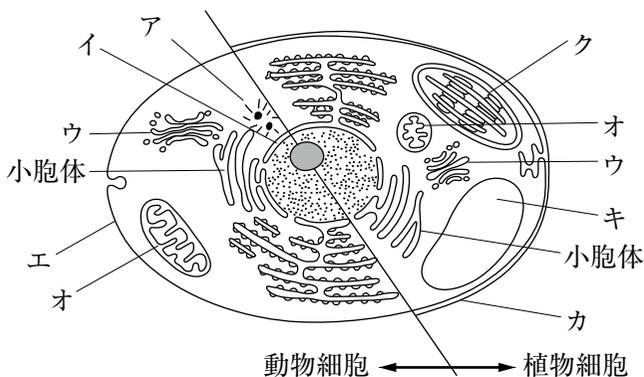
32

- ① 脂質 ② グルコース
③ リボソーム ④ アデノシン一リン酸
⑤ アデノシン二リン酸 ⑥ アデノシン三リン酸

生 物 I

(全 問 必 答)

I 下の図は、顕微鏡で観察した動物細胞（左）と植物細胞（右）の模式図である。
この図に関する以下の問1～問5に答えよ。



図

問1 図のア～クの構造の名前と働きとして最も適切なものを、あとの選択肢から1つずつ選んで答えよ。

	名前	働き
ア.	1	2
イ.	3	4
ウ.	5	6
エ.	7	8
オ.	9	10
カ.	11	12
キ.	13	14
ク.	15	16

(名前)

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

(働き)

- ① 栄養分の分解で，細胞に必要なエネルギーを発生させる。
② 分泌物の貯蔵と分泌を行う。
③ 植物のからだを支え，植物細胞を保護する。
④ 細胞分裂のとき，紡錘糸の起点となる。
⑤ 細胞の内外を区切り，物質の出入りを調節する。
⑥ 光合成を行う。
⑦ 遺伝子をもち，細胞の形・働きを決定する。
⑧ よく成長した植物細胞で大きくなり，いろいろな物質を溶かした細胞液で満たされる。

問2 図のエの働き・性質として誤っているものを，次の①～④から1つ選べ。

17

- ① 半透性 ② 全透性 ③ 能動輸送 ④ 選択的透過性

問3 図のオについて誤っているものを，次の①～④から1つ選べ。 18

- ① 二重の膜に包まれる。
② 動物の細胞にも植物の細胞にも存在する。
③ エネルギー消費の活発な細胞で多くみられる。
④ 色素をもつ。

問4 図のカについて最も適切なものを、次の①～④から1つ選べ。 19

- ① セルロースを多く含む。
- ② タンパク質を多く含む。
- ③ 脂質を多く含む。
- ④ 半透性である。

問5 図のクについて誤っているものを、次の①～④から1つ選べ。 20

- ① クロロフィルをもつ。
- ② 原核生物にはみられない。
- ③ すべての植物細胞にみられる。
- ④ 二重の膜に包まれる。

II 遺伝子の本体に関する次の文を読み、以下の問1～問4に答えよ。

(A) がB. エンドウを用いて遺伝の法則を発見した頃、ミーシャはヒトの膿を集めて、白血球の核にはタンパク質と異なる物質があることを発見した。後に遺伝子の本体であることが判明したDNAの発見である。

さらに、(C) はキイロショウジョウバエの染色体地図を作製し、遺伝子が染色体に存在することを証明した。しかし、遺伝現象を伝える物質が染色体の成分のうち、タンパク質とDNAのどちらかは、まだ不明であった。

遺伝子の本体を調べる実験として、(D) はE. 肺炎双球菌を用いた実験を、ハーシーとチェイスはF. バクテリオファージ (T₂ファージ) を用いた実験を行い、DNAが遺伝子の本体であることが明らかにされた。

さらに、シャルガフにより遺伝子DNAの構成要素 (アデニン、グアニン、シトシン、チミン)に関する規則が発見され、(G)によりDNAの二重らせんモデルが提唱された。

問1 上の文中の (A), (C), (D), (G) にあてはまる人名として最も適切なものを、それぞれの選択肢から1つずつ選んで答えよ。

(A) **21**

- ① フック ② シュライデン ③ シュワン
④ メンデル ⑤ フォークト

(C) **22**

- ① モーガン ② マラー ③ シュペーマン
④ メンデル ⑤ パプロフ

(D) **23**

- ① ウィルキンス ② グリフィスとアベリー (エイブリー)
③ ビードルとテータム ④ メンデル ⑤ シュペーアン

(G) 24

- ① グリフィスとアベリー (エイブリー) ② ビードルとテータム
③ ワトソンとクリック ④ サットン ⑤ ドリーシュ

問2 下線部Bで、実験材料としてのエンドウの説明として誤っているものを、次の

①～⑤ から1つ選べ。 25

- ① 比較的栽培しやすい。
② 自然状態では自家受精せず、雑種を生じやすい。
③ 1度の交配で、多数の種子を得られる。
④ (A) が調べた7つの対立形質は、どれも違いがはっきりしている。
⑤ 種子をまくと、比較的短い日数で種子ができる。

問3 下線部Eで、肺炎双球菌を用いた実験について述べた次の文①～⑤のうち、最も適切なものを1つ選べ。 26

- ① 加熱殺菌しても病原性は失われない。
② 非病原性菌が病原性菌に変化する現象を形質移入という。
③ 病原性菌の抽出物を、タンパク質分解酵素で処理してから非病原性菌に加えると、非病原性菌は病原性菌に変化しない。
④ 病原性菌の抽出物を、DNA分解酵素で処理してから非病原性菌に加えると、非病原性菌は病原性菌に変化しない。
⑤ 加熱殺菌した病原性菌と生きた非病原性菌を混ぜてマウスに注射しても、マウスは発病しない。

問4 下線部Fで、バクテリオファージについて述べた次の文①～⑤のうち、最も適切なものを1つ選べ。 27

- ① ファージは大腸菌に寄生する，大きさが100 μm 程度の細菌である。
- ② ファージは大腸菌に寄生する，大きさが0.1 μm 程度の細菌である。
- ③ ファージは大腸菌に寄生する，大きさが0.1 μm 程度のウイルスである。
- ④ 大腸菌内に侵入するのは，ファージのタンパク質だけである。
- ⑤ ファージが寄生すると，大腸菌がファージに変化し，病原性をもつようになる。

Ⅲ 神経と筋肉との興奮の伝導・伝達の実験についての次の文を読み、以下の問1～問7に答えよ。

カエルの足の筋肉を神経ごと取り出した。図1のように電気刺激用の電極Aを筋肉から40mm離れた神経に、記録用の電極Bを筋肉から20mm離れた神経に取りつけた。図2は電極Aを刺激したときに、電極Bで記録された電位の変化の様子である。

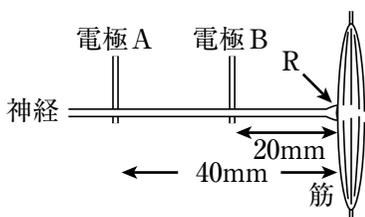


図1 神経筋標本での実験

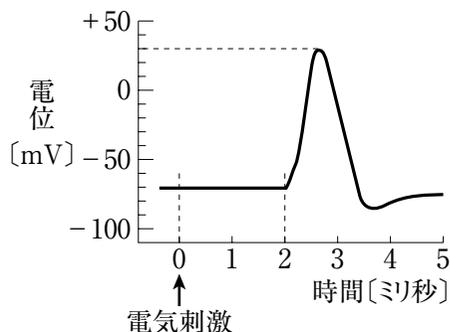


図2 活動電位の記録

問1 図1の部位R（神経と筋肉の接合部）の名称として最も適切なものを、次の

①～⑤から1つ選べ。 28

- ① シナプス ② ニューロン ③ 樹状突起
- ④ 軸索 ⑤ 神経鞘

問2 図1の部位Rで興奮の伝達に使われる化学物質の名称として最も適切なものを、次の①～⑤から1つ選べ。 29

- ① インスリン ② ノルアドレナリン ③ アセチルコリン
- ④ チロキシン ⑤ オーキシン

問3 この神経の静止電位はいくらか、最も適切なものを次の①～⑤から1つ選べ。

30

- ① -70mV ② -50mV ③ 0mV
④ 30mV ⑤ 50mV

問4 この神経の活動電位はいくらか。最も適切なものを次の①～⑤から1つ選べ。

31

- ① 150mV ② 100mV ③ 50mV
④ 30mV ⑤ 0mV

問5 図2のように、電極Aに刺激を与えてから2ミリ秒後に電極Bで興奮が生じはじめた。このときの神経の伝導速度は何m/秒となるか。最も適切なものを次の①～⑤から1つ選べ。

32

- ① 1m/秒 ② 2m/秒 ③ 5m/秒
④ 10m/秒 ⑤ 20m/秒

問6 電極Aで神経に刺激を加えると、6ミリ秒後に筋肉の収縮が始まった。部位Rでの伝達に要する時間は何ミリ秒か。最も適切なものを次の①～⑤から1つ選べ。

33

- ① 0ミリ秒 ② 1ミリ秒 ③ 2ミリ秒 ④ 3ミリ秒 ⑤ 4ミリ秒

問7 筋肉は、電極Aで刺激を加えると収縮し、直ちに弛緩する。1回目の収縮が終わる直前に2回目の興奮が伝達されるように、短い間隔で2回の刺激を電極Aで与えると、2回目の刺激による収縮はどうか。最も適切なものを次の①～⑤から1つ選べ。 34

- ① 筋肉が弛緩しはじめて再び収縮する。
- ② 1回目の収縮が大きくなる。
- ③ 1回目の収縮と重なり変化しない。
- ④ 1回目の収縮が小さくなる。
- ⑤ 筋肉は収縮しなくなる。

IV 動物の行動に関する以下の問1～問7に答えよ。

問1 クモが巣を張ったり，鳥が巣づくりをしてヒナを育てるなど，動物が生まれつき備わる行動の名前として最も適切なものを，次の①～⑤から1つ選べ。

35

- ① 集団行動 ② 知能行動 ③ 学習行動
④ 本能行動 ⑤ 感覚行動

問2 問1の行動をひき起こすきっかけとなる刺激を何と呼ぶか。最も適切なものを次の①～⑤から1つ選べ。

36

- ① 開始刺激 ② 開発刺激 ③ かぎ刺激
④ 条件刺激 ⑤ 情報刺激

問3 ある種の鳥のヒナは，ふ化後初めて見た動くものあとを追う行動をする。このような行動の名前として最も適切なものを，次の①～⑤から1つ選べ。

37

- ① 刷込み ② 条件反射 ③ 集合行動
④ 走性 ⑤ 試行錯誤学習

問4 空気が入らぬようにゾウリムシの培養液で満たした試験管にゴム栓をして，暗所で倒立させておいたところ，ゾウリムシは試験管の上部に集まった。これはどのような行動か。最も適切なものを次の①～⑤から1つ選べ。

38

- ① 流れ走性 ② 重力走性 ③ 光走性
④ 化学走性 ⑤ 電気走性

問5 次のa～cの記述のうち、正しいものの組合せとして最も適切なものを、あとの①～⑤から1つ選べ。 39

- a. メダカは川の流に逆らって泳ぐことで、定位置を保つことができる。
- b. イトヨ（トゲウオの一種）は年間を通して巣を作り、侵入するほかの雄を追いはらう。
- c. カイコガの雌は腹部の末端から性フェロモンを分泌して雄を誘引する。

- ① (aのみ) ② (bのみ) ③ (cのみ)
- ④ (a, b) ⑤ (a, c)

問6 次のa～cの記述のうち、正しいものの組合せとして最も適切なものを、あとの①～⑤から1つ選べ。 40

- a. 高等動物になると、生得的行動は起こらなくなる。
- b. ヒトがウメボシを見ただけで唾液が分泌される反応に、大脳は関与しない。
- c. 経験により獲得された習得的行動は、途中で変更できる柔軟性をもつ。

- ① (aのみ) ② (bのみ) ③ (cのみ)
- ④ (a, b) ⑤ (a, c)

問7 次のa～cの記述のうち、正しいものの組合せとして最も適切なものを、あとの①～⑤から1つ選べ。 41

- a. 膝の下を軽くたたくと足が上がる膝蓋腱^{しつがいけん}反射の中樞は延髄にある。
- b. 目に急に強い光が入ったときに起こる瞳孔反射の中樞は中脳にある。
- c. 何度も失敗を繰り返すうちに、しだいに上手にできるようになることを慣れという。

① (aのみ)

② (bのみ)

③ (cのみ)

④ (a, b)

⑤ (a, c)

