

試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

令和4年度一般選抜

入学試験問題

化学基礎・生物基礎

注意事項

1. 解答用紙が選択した科目の解答用紙であることを確認してください。選択した科目の解答用紙でない場合は、採点できないことがあります。
2. 解答用紙には解答欄以外に記入欄があるので、選択した科目の解答用紙に正しくマークしなさい。
3. 試験中に問題冊子の印刷の不鮮明、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、手を高く挙げて監督者に知らせなさい。
4. 解答は、解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば、

10

と表示のある問いに対して③と解する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の③にマークしなさい。

(例)

問	解答欄
10	① ② ● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

5. 解答にはHB以上の鉛筆またはシャープペンシルを使用しなさい。答えを訂正する場合は、消しゴムで丁寧に消しなさい。
6. 各問題とも正解は一つだけです。二つ以上解答した場合は誤答とします。
7. 問題冊子の余白等は適宜使用してよいが、どのページも切り離してはいけません。
8. 不正行為について
 - (1) 不正行為に対しては厳正に対処します。
 - (2) 不正行為に見えるような行為が見受けられた場合は、監督者がカードを用いて注意します。
 - (3) 不正行為を行った場合は、その時点で受験を取りやめさせ退室させます。
9. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

化学基礎

必要ならば、次の数値を用いよ。

アボガドロ定数 $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$

気体のモル体積 (標準状態) 22.4 L/mol

原子量 H : 1.0 C : 12 N : 14 O : 16 Na : 23 Mg : 24 Al : 27

Cl : 35.5 Ca : 40

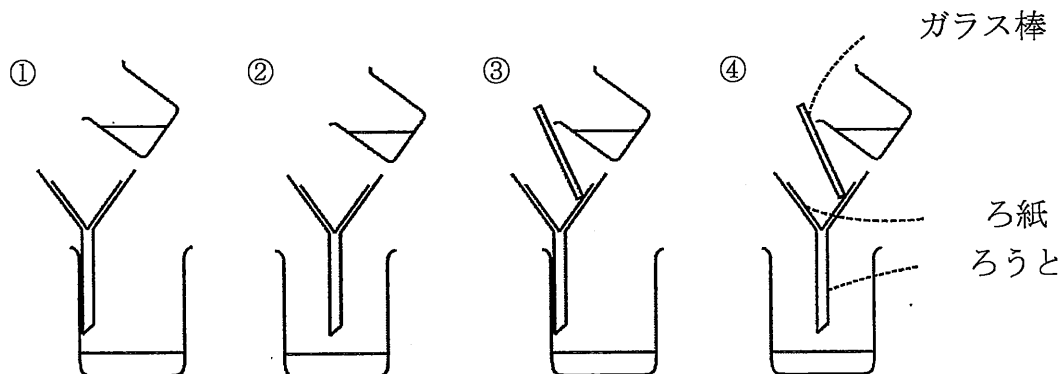
第1問

下の問い (問1~6) に答えよ。(配点15)

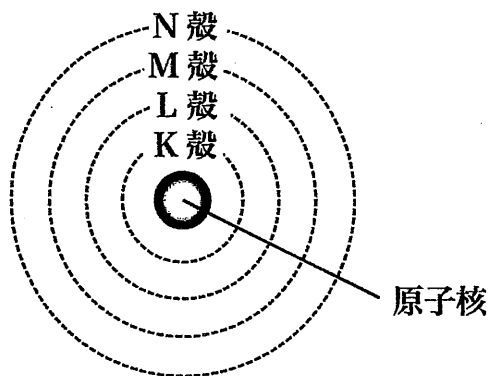
問1 ろ過の方法を表している概略図として最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。

ただし、図ではろうと台などは省略されている。

1



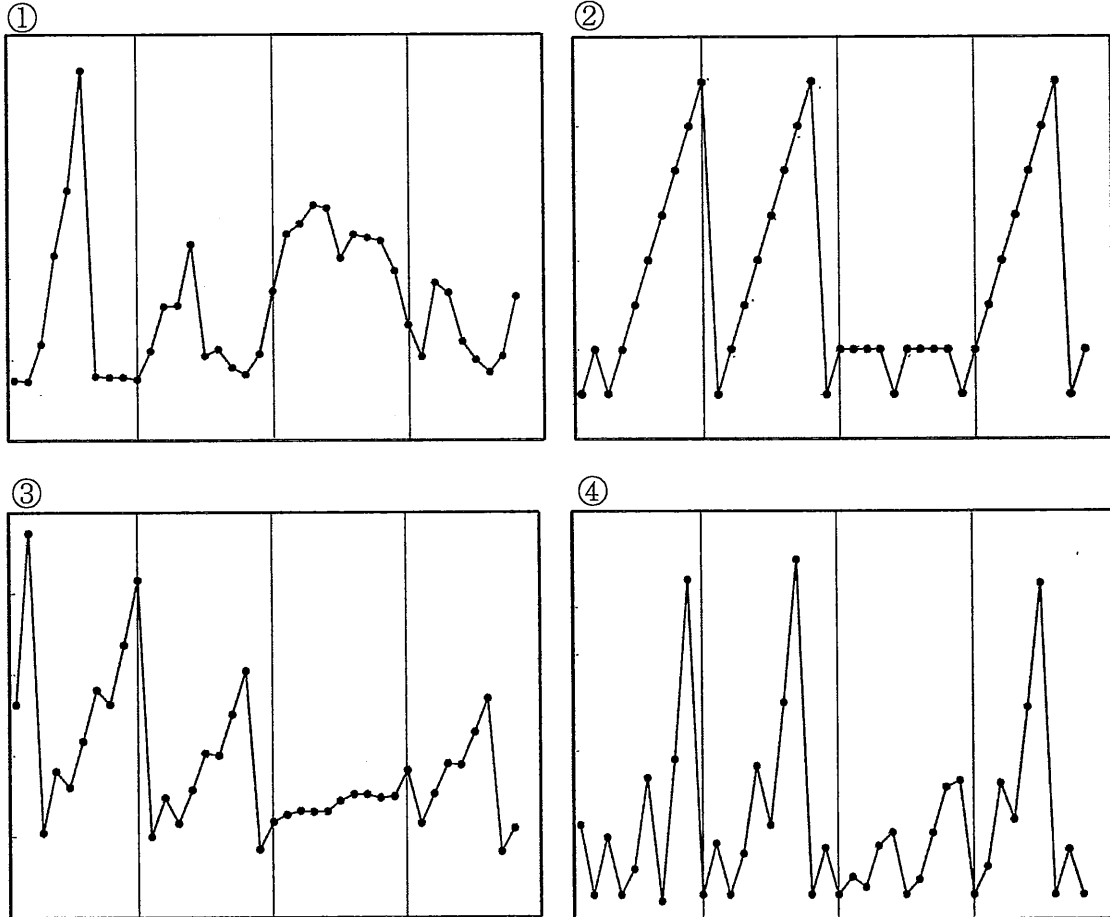
問2 原子を構成する電子は、下図のように原子核を取り巻く電子殻とよばれるいくつかの層に分かれて存在している。電子殻は原子核に近い内側から順に K 殻, L 殻, M 殻, N 殻, …とよばれる。M 殻に入ることができる電子の最大数として最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。



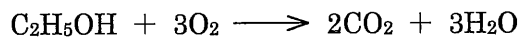
- ① 2 ② 4 ③ 8 ④ 16 ⑤ 18 ⑥ 32

問3 次のグラフは横軸に原子番号を、縦軸にある物理量を記したものである。縦軸に最外殻電子の数を示したグラフとして最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。

3



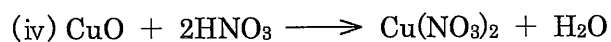
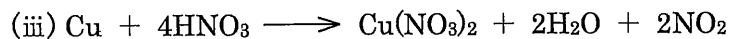
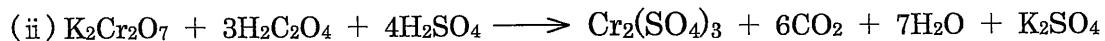
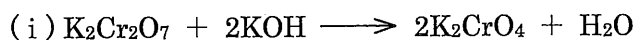
問4 ある質量のエタノールを完全燃焼させたら、次の式のように反応して水を4.5 g 生成した。



このエタノールを完全燃焼に必要な最小限の空気の体積（標準状態）として最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。なお、空気は体積百分率で20%の酸素を含んでいるものとする。 L

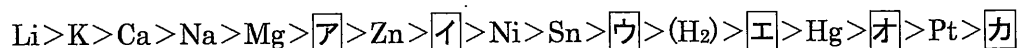
- ① 0.90 ② 1.1 ③ 4.5 ④ 22 ⑤ 28

問5 次の(i)~(iv)の反応のうち、酸化還元反応であるものの組み合わせとして最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 5



- ① (i), (ii) ② (i), (iii) ③ (i), (iv) ④ (ii), (iii)
 ⑤ (ii), (iv) ⑥ (iii), (iv)

問6 イオン化列は主な金属をイオン化傾向の大きいものから小さいものの順に並べたもので、左から並べると次のようになる。



銅、鉄、アルミニウムのそれぞれのイオン化列での位置の組み合わせとして最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 6

	アルミニウム	銅	鉄
①	ア	エ	イ
②	ア	エ	ウ
③	ア	オ	エ
④	イ	オ	ア
⑤	イ	カ	ウ
⑥	イ	カ	エ

第2問

次の文を読んで、下の問い（問1～7）に答えよ。（配点17）

I. イオン結合

陽イオンと陰イオンが静電的な引力で引き合っできる結合をイオン結合という。一般に 金属元素と 非金属元素はイオン結合で結びつく。イオンからなる物質を表すには組成式が使われる。イオンからなる物質は全体として電氣的に中性なので、組成式では次の関係が成立する。

$$(\text{ウ}) \times (\text{エ}) = (\text{オ}) \times (\text{カ})$$

イオンからなる結晶は、融点が ものが多く、水に溶解すると 。

II. 共有結合

複数の原子どうしが価電子を出し合い、互いに電子を共有してつくられる結合を共有結合という。一般に非金属原子どうしが共有結合を形成する。異種の原子間の共有結合でできた電子対は、電子を引き付ける力の強い原子の方に偏って存在する。このような電子対の偏りがあることを極性があるという。この電子対を引き付ける強さの尺度を といい、同一周期の元素では、 元素が最も大きい。

ダイヤモンドは炭素原子が共有結合で連なってできた結晶である。この結合は、 結合であるため、できた結晶は ，融点も 。

III. 金属結合

金属元素の原子は一般に陽性が強く、電子を放出しやすい性質を持つ。このため金属の結晶内では、価電子は特定の原子内にとどまらず、結晶内のすべての原子に共有される形で自由に結晶内を移動できる。このような電子を自由電子といい、自由電子の共有による金属原子どうしの結合を金属結合という。金属は電気や熱をよく伝える性質がある。また、たたくと薄く広がる性質の や引っ張ると線状に伸びる性質の を示す。

問1 文中の **ア** , **イ** に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、
次の選択肢から一つ選べ。 **7**

	ア	イ
①	陽性の弱い	陰性の強い
②	陰性の強い	陽性の弱い
③	陽性の強い	陰性の強い
④	陰性の強い	陽性の強い

問2 文中の **ウ** ~ **カ** に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、
次の選択肢から一つ選べ。 **8**

	ウ	エ	オ	カ
①	陽イオンの価数	陰イオンの数	陰イオンの価数	陽イオンの数
②	陽イオンの価数	陽イオンの数	陰イオンの価数	陰イオンの数
③	陽イオンの価数	陰イオンの価数	陰イオンの数	陽イオンの数

問3 文中の **キ** , **ク** に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、
次の選択肢から一つ選べ。 **9**

	キ	ク
①	低い	電気を導きにくくなる
②	低い	電気をよく導く
③	高い	電気を導きにくくなる
④	高い	電気をよく導く

問4 , に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを, 次の選択肢から一つ選べ。

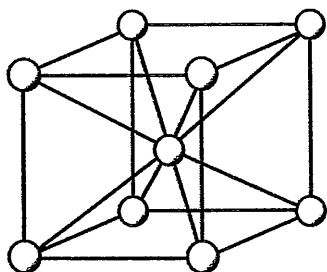
	ケ	コ
①	電気陰性度	アルカリ金属
②	電気陰性度	ハロゲン
③	電子親和力	アルカリ金属
④	電子親和力	ハロゲン
⑤	イオン化エネルギー	アルカリ金属
⑥	イオン化エネルギー	ハロゲン

問5 ~ に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを, 次の選択肢から一つ選べ。

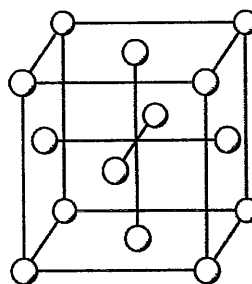
	サ	シ	ス
①	非常に強い	極めて硬く	高い
②	非常に強い	硬いがもろく	高い
③	強い	硬く	やや高い
④	強い	硬く	低い
⑤	弱い	柔らかく	高い
⑥	弱い	柔らかく	低い

問6 ダイヤモンドの結晶構造として最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。ただし、図は結晶構造の一部のみを描いており、図中の○は炭素原子の位置を表し、最も近い位置にある炭素原子どうしは接しているものとする。 12

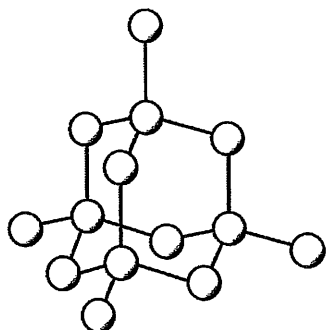
①



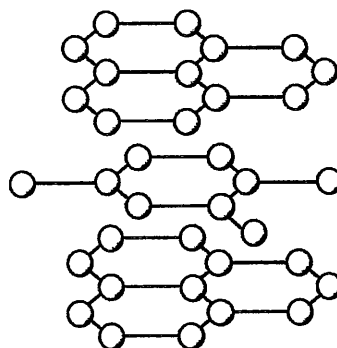
②



③



④



問7 セ , ソ に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 13

	セ	ソ
①	延性	展性
②	展性	延性
③	伸縮性	膨張性
④	膨張性	伸縮性

第3問

次の文を読んで、下の問い（問1～7）に答えよ。（配点18）

固体の水酸化ナトリウムは、空気中の や を吸収する性質があるので正確な質量測定ができず、正確に濃度の分かった水酸化ナトリウム水溶液を調製することができない。そこで、シュウ酸標準溶液を用いて、中和滴定により水酸化ナトリウム水溶液の濃度を決定する。以下に、水酸化ナトリウム水溶液の濃度を決定する実験操作を記す。

実験1 シュウ酸標準溶液をつくる。

- (1) シュウ酸二水和物 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ g を正確にはかりとり、純水に溶かした後、1000 mL の に入れて、純水を加えて正確に 1 L にして 0.050 mol/L のシュウ酸水溶液をつくった。

実験2 水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度を求める。

- (1) 固体の水酸化ナトリウム約 a [g] を、約 1 L の水に溶かして水酸化ナトリウム水溶液とした。
- (2) 実験1で調整したシュウ酸水溶液 10 mL を を用いて正確にとり、コニカルビーカーに移した後、指示薬 を 2～3 滴加えた。
- (3) (2)の水溶液に、 に入れた(1)の水酸化ナトリウム水溶液を滴下したら、 V [mL] 加えたところで溶液の色が変化した。

市販の食酢中の酢酸の濃度を中和滴定で決定する実験操作を、以下に記す。

実験3 食酢中の酢酸を、水酸化ナトリウム水溶液で滴定する。

- (1) 実験1～2の流れで、0.098 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を調製できた。
- (2) 市販の食酢 10 mL を を用いて正確にとり、100 mL の に入れて、正確に 10 倍に希釈した。
- (3) 10 倍に希釈した食酢 10 mL を を用いて正確にとり、コニカルビーカーに移した後、指示薬 を 2～3 滴加えて、0.098 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を加えたら 8.0 mL を加えたところで溶液の色が変化した。

問1 文中の **ア** , **イ** に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 **14**

	ア	イ
①	水	二酸化炭素
②	水	酸素
③	水	窒素
④	二酸化炭素	酸素
⑤	二酸化炭素	窒素
⑥	酸素	窒素

問2 文中の **X** に当てはまる値として最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 **15**

- ① 3.2 ② 4.5 ③ 6.3 ④ 32 ⑤ 45 ⑥ 63

問3 文中の **ウ** , **エ** , **カ** に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 **16**

	ウ	エ	カ
①	ホールピペット	ビュレット	メスフラスコ
②	ホールピペット	メスフラスコ	ビュレット
③	ビュレット	ホールピペット	メスフラスコ
④	ビュレット	メスフラスコ	ホールピペット
⑤	メスフラスコ	ホールピペット	ビュレット
⑥	メスフラスコ	ビュレット	ホールピペット

問4 文中の オ に当てはまる語句と下線部の色の变化の組み合わせとして最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 17

	オ	下線部の色の变化
①	フェノールフタレイン	赤色から無色
②	フェノールフタレイン	無色から赤色
③	フェノールフタレイン	黄色から無色
④	メチルオレンジ	黄色から赤色
⑤	メチルオレンジ	赤色から黄色
⑥	メチルオレンジ	無色から黄色

問5 実験2で得られた水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度として最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 18 mol/L

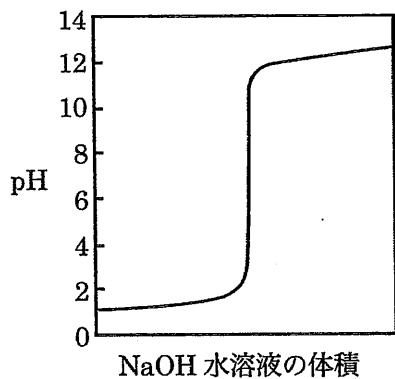
- ① $\frac{a}{40}$ ② $\frac{40}{a}$ ③ $\frac{1}{V}$ ④ $\frac{1}{2V}$ ⑤ $\frac{1}{4V}$

問6 実験3より、市販の食酢のモル濃度として最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 19 mol/L

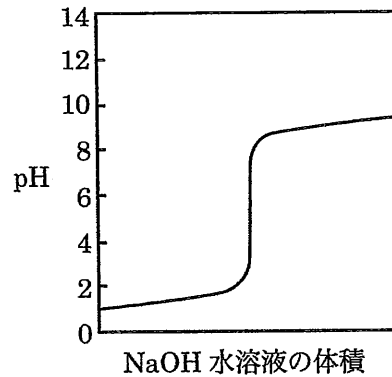
- ① 0.039 ② 0.078 ③ 0.39 ④ 0.78
 ⑤ 3.9 ⑥ 7.8

問7 実験3の中和滴定の滴定曲線 (pHの変化) の概略図として最も適当なものを, 次の
選択肢から一つ選べ。 20

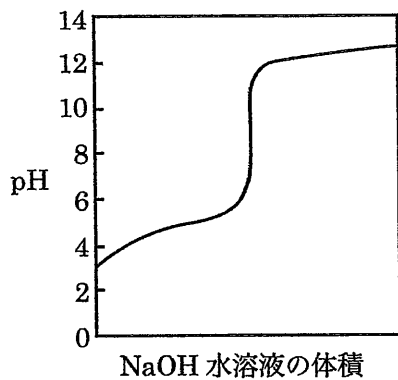
①



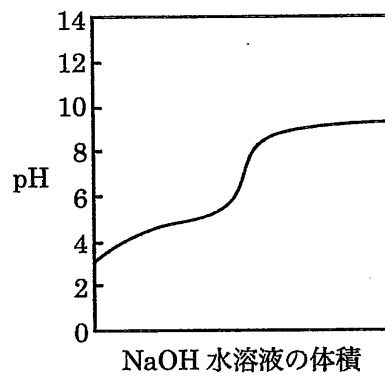
②



③



④



生物基礎

第1問

生物の特徴に関する次の文章を読み、下の問い（問1～4）に答えよ。（配点9）

地球には多種多様な生物がさまざまな環境のもとに暮らしている。しかし、見た目が異なる生物どうしであっても細胞レベルで見ると、多くの共通点がみられる。

問1 大腸菌・ヒト・オオカナダモの細胞に関する記述の正誤の組み合わせとして最も適切なものを、次の選択肢から一つ選べ。

21

- (A) 大腸菌は細胞膜の外側に細胞壁がある多細胞生物である。
- (B) 分化したヒトの体細胞には、核のある細胞だけでなく、核のない細胞もある。
- (C) オオカナダモの葉の細胞には葉緑体はあるが、ミトコンドリアはない。

	(A)	(B)	(C)
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

問2 生物は代謝を行うことができる。光合成と呼吸はその代表例であり、それぞれの反応を行うことで生命は維持されている。代謝には同化と異化があるが光合成と呼吸はそれぞれどちらに分類されるか。また、光合成と呼吸の主な反応が行われる細胞小器官の組み合わせとして最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 22

	光合成	呼吸	光合成を行う細胞小器官	呼吸を行う細胞小器官
①	同化	異化	ミトコンドリア	葉緑体
②	同化	異化	葉緑体	ミトコンドリア
③	異化	同化	ミトコンドリア	葉緑体
④	異化	同化	葉緑体	ミトコンドリア

問3 ATP はエネルギーの通貨とも呼ばれる物質であり、すべての生物が利用することができる。ATP の構造として最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 23

- ① アデノシン + デオキシリボース + リン酸3つ
- ② アデノシン + デオキシリボース + リン酸2つ
- ③ アデニン + デオキシリボース + リン酸3つ
- ④ アデニン + デオキシリボース + リン酸2つ
- ⑤ アデノシン + リボース + リン酸3つ
- ⑥ アデノシン + リボース + リン酸2つ
- ⑦ アデニン + リボース + リン酸3つ
- ⑧ アデニン + リボース + リン酸2つ

問4 次の文章中の **ア** ～ **エ** に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 **24**

代謝には酵素が重要な役割を果たしている。酵素は反応の前後で **ア** ，特定の物質に作用して化学反応を促進する。例えば、カタラーゼという酵素は、過酸化水素を分解し、**イ** と **ウ** を発生させる。また、カタラーゼと同じ反応を促進する物質として酸化マンガン(IV) (二酸化マンガン) があり、カタラーゼのような細胞内で合成される酵素とまとめて **エ** という。

	ア	イ	ウ	エ
①	自身に変化して	水	酸素	触媒
②	自身に変化して	水	酸素	ホルモン
③	自身に変化して	酸素	二酸化炭素	触媒
④	自身に変化して	酸素	二酸化炭素	ホルモン
⑤	自身は変化せず	水	酸素	触媒
⑥	自身は変化せず	水	酸素	ホルモン
⑦	自身は変化せず	酸素	二酸化炭素	触媒
⑧	自身は変化せず	酸素	二酸化炭素	ホルモン

第2問

遺伝子の発現と分配に関する次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。(配点11)

1958年、は、細胞内にある遺伝情報はDNA→RNA→タンパク質という順に一方
向に伝わると考え、このような考えをと呼んだ。

問1 文章中の, に入る人物名と語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。

	ア	イ
①	グリフィス	ホメオスタシス
②	グリフィス	セントラルドグマ
③	エイブリー	ホメオスタシス
④	エイブリー	セントラルドグマ
⑤	ハーシー	ホメオスタシス
⑥	ハーシー	セントラルドグマ
⑦	クリック	ホメオスタシス
⑧	クリック	セントラルドグマ

問2 遺伝情報が DNA→RNA→タンパク質という順に伝わった場合、下に示した DNA の塩基配列はどのような配列として RNA に伝わり、その遺伝情報がすべてタンパク質の情報を含んでいるとすると、アミノ酸何個分になるか。RNA の配列と、アミノ酸の数の組み合わせとして最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 26

DNA : ACCTGGTGGAAC

	RNA の配列	アミノ酸数
①	ACCTGGTGGAAC	4
②	ACCTGGTGGAAC	12
③	TGGACCACCTTG	4
④	TGGACCACCTTG	12
⑤	ACCUGGUGGAAC	4
⑥	ACCUGGUGGAAC	12
⑦	UGGACCACCUUG	4
⑧	UGGACCACCUUG	12

問3 多細胞生物のからだは、1 個の受精卵が体細胞分裂を繰り返しながら増えていってできたものである。そのため、個体を構成する細胞のほとんどは受精卵に由来する遺伝情報を持つことになる。しかし、個体を構成する細胞を見てみると皮膚の細胞や、筋肉の細胞など同じ遺伝情報を持っているにも関わらず、形態的・機能的に異なっている。これは、細胞の種類によって発現する遺伝子が異なっているからである。遺伝子とその遺伝子の転写が行われている細胞の組み合わせとして最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 27

	遺伝子	遺伝子が発現している細胞
①	クリスタリン遺伝子	胃の細胞
②	ケラチン遺伝子	水晶体細胞
③	インスリン遺伝子	すい臓ランゲルハンス島 A 細胞
④	アクチン遺伝子	筋肉の細胞
⑤	ヘモグロビン遺伝子	成熟したヒトの赤血球
⑥	アミラーゼ遺伝子	皮膚細胞

問4 体細胞分裂では遺伝子が正確に複製され、その後分配される。タマネギの根の先端で体細胞分裂が盛んに行われている部分を用いて体細胞分裂を観察した。間期と分裂期の各時期（前期・中期・後期・終期）の細胞数を計測したところ、下の表のようになっていた。細胞周期が15時間であるとき、前期と終期にかかる時間（分）の組み合わせとして最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。 28

時期	間期	前期	中期	後期	終期
細胞数	442	35	9	4	10

	前期	終期
①	0.07	0.03
②	0.7	0.3
③	1.05	0.3
④	6.3	1.8
⑤	10.5	18
⑥	63	18

第3問

体内環境の維持に関する次の文章（A・B）を読み、下の問い（問1～8）に答えよ。

（配点 30）

A

血液中の 濃度は にある心臓拍動中枢で感知されている。スポーツなど激しい運動を行い、血液中の 濃度が上昇すると心臓の拍動が増加する。このような心臓の拍動は自律神経を介して心臓にあるペースメーカーが調節されることによって行われている。

問1 文章中の , に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。

	ア	イ
①	酸素	大脳
②	酸素	間脳
③	酸素	延髄
④	酸素	脊髄
⑤	二酸化炭素	大脳
⑥	二酸化炭素	間脳
⑦	二酸化炭素	延髄
⑧	二酸化炭素	脊髄

問2 下線部について、ペースメーカーは洞房結節という特殊な細胞塊からなる。洞房結節の細胞が興奮することによって心臓は拍動するが、その拍動のペースは自律神経系のはたらきによって調節されている。一般的な成人の場合、心臓の拍動によって安静時は毎分 5L の血液を全身に送り出し、激しい運動時には毎分 25L もの血液を全身に送り出すことができる。今、ある成人の安静時における心拍数が 60 回/分、激しい運動時を行った時の心拍数が 120 回/分であるとき、1 回の拍動で心臓から送り出される血液量が、安静時と比べ激しい運動を行った時はおよそ何倍になるか求めたい。洞房結節が存在する心臓の部位と、1 回の拍動で心臓から送り出される血液量の比較の組み合わせとして最も適切なものを、次の選択肢から一つ選べ。 30

	洞房結節が存在する心臓の部位	安静時と比べた運動時の血液量
①	右心房	2 倍
②	右心房	2.5 倍
③	右心房	5 倍
④	右心房	10 倍
⑤	左心房	2 倍
⑥	左心房	2.5 倍
⑦	左心房	5 倍
⑧	左心房	10 倍

B

沈黙の臓器といわれる肝臓は、消化管に付属する臓器のうち最も大きな臓器といわれている。肝臓では非常に多くの化学反応が行われており、体内の環境を維持することに役立っている。

肝臓は肝小葉が集まってできている。肝臓には肝小葉がおよそ 個あり、1つの肝小葉はおよそ 個の肝細胞からできている。肝小葉の中心には と呼ばれる血管があり、 を流れる静脈血と を流れる血液が を通って に流れ込む。この時、肝細胞と を流れる血液との間で物質のやり取りが行われる。また、腎臓も体内環境の維持には欠かせない重要な臓器である。腎臓はネフロンが集まってできている。1つの腎臓にはネフロンが 個あり、血液をろ過して尿をつくり体外に排出している。ネフロンは と からなる と、毛細血管が巻き付いた からできており、 につながっている。 や ではろ過された原尿の一部が再吸収され、残りが尿としてぼうこうへと送られる。

問3 文章中の , に入る数値として最も適当なものを、次の選択肢から一つずつ選べ。ただし、同じものを選んでよい。

: :

- ① 1万 ② 20万 ③ 50万 ④ 100万 ⑤ 450万 ⑥ 1000万

問4 文章中の ~ に入る語句として最も適当なものを、それぞれ次の選択肢から一つずつ選べ。

: : : :

- ① 毛細血管 ② 胆管 ③ 肝動脈 ④ 胸管
⑤ 肝門脈 ⑥ 中心静脈 ⑦ 鎖骨下静脈

問5 ヒトの肝臓のはたらきに関する記述として最も適当なものを、次の選択肢から一つ
 選べ。 37

- ① グルコースの一部をデンプンとして肝細胞内に貯蔵している。
- ② 免疫グロブリンという抗体をつくっている。
- ③ タンパク質の分解で生じたアンモニアを毒性の低い尿素に変えている。
- ④ アルコールなど体内に不要な物質を合成している。
- ⑤ 胆汁の合成に必要な物質をつくるため白血球を分解している。
- ⑥ 肝門脈から流れてきた血液をろ過し原尿を生成している。

問6 文章中の ケ に入る数値として最も適当なものを、次の選択肢から一つ選べ。

ケ : 38

- ① 1万 ② 20万 ③ 50万 ④ 100万 ⑤ 450万 ⑥ 1000万

問7 文章中の コ ~ シ に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次
 の選択肢から一つずつ選べ。 39

	コ	サ	シ
①	腎う	糸球体	ボーマンのう
②	腎う	糸球体	腎小体
③	ボーマンのう	腎小体	糸球体
④	ボーマンのう	腎小体	腎う
⑤	糸球体	腎小体	ボーマンのう
⑥	糸球体	腎小体	腎う
⑦	糸球体	ボーマンのう	腎小体
⑧	糸球体	ボーマンのう	腎う

問8 文章中の **ス** , **セ** に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを, 次の選択肢から一つ選べ。 **40**

	ス	セ
①	細尿管	集合管
②	細尿管	輸尿管
③	細尿管	腎動脈
④	細尿管	腎静脈
⑤	集合管	細尿管
⑥	集合管	輸尿管
⑦	集合管	腎動脈
⑧	集合管	腎静脈