

平成 29 年度

一般 1 期 入 学 試 験 問 題

## 理 科 (看護学部・薬学部)

(生物基礎 P1～P19)  
(化学基礎 P20～P29)  
(化 学 P30～P39)

### 注 意 事 項

1. 問題用紙は、試験監督者の指示があるまで開かないこと。
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. 看護学部志願者は、**生物基礎**、**化学基礎**のうち1科目を解答しなさい。  
薬学部志願者は、**化学**を解答しなさい。
4. 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。
5. 解答は、解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば、

10
----

と表示のある間に対して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、試験終了後持ち帰ること。

# — 生 物 基 礎 —

( 看 護 学 部 )

I

細胞に関する次の文を読み、以下の問1～問7に答えよ。

17世紀後半に、イギリスの（ア）は自作の顕微鏡でコルク切片を観察し、多数の小部屋を発見し、その小部屋を細胞と名付けた。1838年ドイツの（イ）は植物について、1839年ドイツの（ウ）は動物について「生物体の構造と機能の単位は細胞である」とする、細胞説を提唱した。

動物の細胞はまとまって（エ）を形成し、この（エ）が関連しあって特定の形をつくり、一定の働きをもつような（オ）を形成している。さらにいくつかの（オ）は同じ目的のために共同してはたらく（カ）を形成しており、この集合体として動物の個体が存在する。

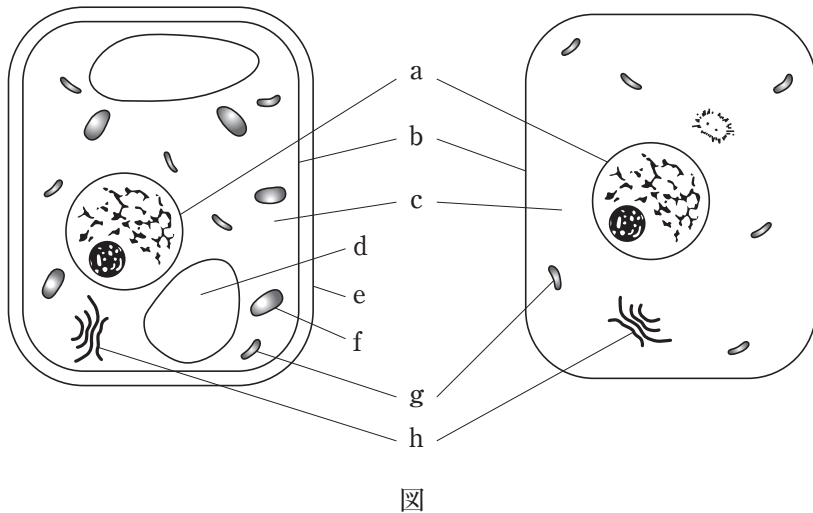
問1 上の文中の（ア）～（ウ）にあてはまる人名の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑥から1つ選べ。

	（ア）	（イ）	（ウ）
①	ブラウン	レーウエンフック	フィルヒョー
②	ブラウン	フック	シュライデン
③	レーウエンフック	シュワン	フック
④	フィルヒョー	シュライデン	レーウエンフック
⑤	シュワン	ブラウン	フィルヒョー
⑥	フック	シュライデン	シュワン

問2 上の文中の（エ）～（カ）にあてはまる語句の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑥から1つ選べ。 2

	（エ）	（オ）	（カ）
①	組織	組織系	器官
②	組織系	組織	器官
③	組織系	器官	器官系
④	組織系	組織	器官系
⑤	組織	器官	器官系
⑥	組織	器官系	器官

図は、光学顕微鏡で観察した細胞の模式図である。これについて次の問3～問5に答えよ。



問3 図の a～d の名称の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑥から1つ選べ。 3

	a	b	c	d
①	ゴルジ体	細胞壁	ミトコンドリア	核
②	葉緑体	細胞壁	細胞質基質	液胞
③	ゴルジ体	細胞膜	細胞質基質	葉緑体
④	葉緑体	細胞壁	ミトコンドリア	核
⑤	核	細胞膜	細胞質基質	液胞
⑥	核	細胞膜	ミトコンドリア	葉緑体

問4 図のa～hのうち、次の(i)～(iv)の記述に関係の深い構造体の組合せとして最も適切なものを、あとの①～⑥から1つ選べ。 4

- (i) 物質の分泌に関与する。
- (ii) 光合成を行い、有機物を合成する。
- (iii) 炭水化物の繊維からなる構造で、細胞の保護とその形の維持に関与する。
- (iv) 呼吸により有機物を分解してエネルギーを産出する。

	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
①	c	a	b	f
②	c	f	e	g
③	d	g	b	c
④	d	h	e	d
⑤	h	d	b	f
⑥	h	f	e	g

問5 図のa～hのうち、酢酸カーミン溶液で最もよく染まる構造体を、次の①～⑧から1つ選べ。 5

- ① a
- ② b
- ③ c
- ④ d
- ⑤ e
- ⑥ f
- ⑦ g
- ⑧ h

問6 核膜をもたない生物の組合せとして最も適切なものを、あとの①～⑥から1つ選べ。

(i) 節足動物

(ii) 両生類

(iii) 植物

(iv) ラン藻類

(v) 鳥類

(vi) 細菌類

① (i) と (ii)

② (ii) と (iv)

③ (iii) と (v)

④ (iv) と (vi)

⑤ (v) と (vi)

⑥ (i) と (iii)

問7 図のa～hのうち、大腸菌がもっている細胞小器官を、次の①～⑥から1つ選べ。

① a と b と d

② b と c と e

③ c と d と f

④ d と e と g

⑤ e と f と h

⑥ a と f と g

**Ⅱ** DNAに関する次の文を読み、以下の問1～問7に答えよ。

核酸は、糖・（ア）・塩基からなる（イ）が多数鎖状につながったものである。DNAは2本の鎖が互いに塩基同士で（ウ）し、らせん状に巻いた構造をしている。図1はDNAの塩基配列の一部を示したものである。このDNAと同じDNAがつくられることを（エ）、DNAを鋳型としてポリメラーゼの働きにより、mRNAがつけられることを（オ）、mRNAの情報からタンパク質がつけられることを（カ）という。

図1 — G — A — C — C — T — G — A — T —

問1 上の文中の（ア）～（ウ）にあてはまる語句の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑥から1つ選べ。 **8**

	（ア）	（イ）	（ウ）
①	アミノ酸	フラグメント	イオン結合
②	アミノ酸	フラグメント	水素結合
③	アミノ酸	ヌクレオチド	イオン結合
④	リン酸	ヌクレオチド	水素結合
⑤	リン酸	ヌクレオチド	イオン結合
⑥	リン酸	フラグメント	水素結合

問2 上の文中の（エ）～（カ）にあてはまる語句の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑥から1つ選べ。 **9**

	（エ）	（オ）	（カ）
①	転写	翻訳	複製
②	翻訳	転写	複製
③	翻訳	複製	転写
④	転写	複製	翻訳
⑤	複製	翻訳	転写
⑥	複製	転写	翻訳

問3 図1のDNAの塩基配列に相補的なDNAとして正しいものを、次の①～⑥から1つ選べ。 10

- ① — C — T — C — C — A — T — A — C —
- ② — C — T — G — C — A — G — T — A —
- ③ — C — T — G — G — A — C — T — A —
- ④ — G — A — C — C — T — G — A — T —
- ⑤ — G — A — G — G — A — T — C — G —
- ⑥ — G — A — G — G — A — G — T — A —

問4 あるDNAの塩基配列を調べたところ、グアニンの割合が35.6%であった。このときアデニンの割合は理論上何%になるか。最も適切なものを次の①～⑥から1つ選べ。 11

- |         |         |         |
|---------|---------|---------|
| ① 7.2%  | ② 14.4% | ③ 17.5% |
| ④ 21.6% | ⑤ 28.8% | ⑥ 35.6% |

問5 図2のように、DNAは10塩基対ごとに、1周する二重らせん構造をとっている。このDNAの総塩基数が $1.0 \times 10^9$ 個のとき、DNAの全体の長さは何mか。最も適切なものを、あとの①～⑥から1つ選べ。 12

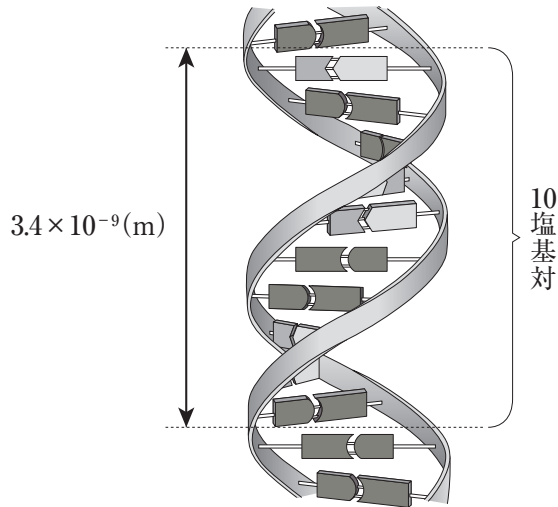


図2

- |                                  |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| ① $1.7 \times 10^{-2} \text{ m}$ | ② $3.4 \times 10^{-2} \text{ m}$ | ③ $6.8 \times 10^{-2} \text{ m}$ |
| ④ $1.7 \times 10^{-1} \text{ m}$ | ⑤ $3.4 \times 10^{-1} \text{ m}$ | ⑥ $6.8 \times 10^{-1} \text{ m}$ |

問6 タマネギの染色体数は $2n = 16$ であり、ゲノムの大きさは、 $1.4 \times 10^8$ 塩基対である。このとき、タマネギの1本の染色体の中のDNAは平均するとおよそ何対になるか。最も適切なものを次の①～⑥から1つ選べ。 13

- |                        |                        |                       |
|------------------------|------------------------|-----------------------|
| ① $8.75 \times 10^6$ 対 | ② $1.75 \times 10^7$ 対 | ③ $3.5 \times 10^7$ 対 |
| ④ $7.0 \times 10^7$ 対  | ⑤ $1.4 \times 10^8$ 対  | ⑥ $2.8 \times 10^8$ 対 |



問7 遺伝子の本体がDNAであることは、いろいろな人の発見で明らかになった。バクテリオファージに大腸菌を感染させると、ファージのDNAだけが大腸菌の中に入り、その後大腸菌の中から完全な子ファージが現れることを発見した人物を、次の①～⑥から1つ選べ。 14

- |                |               |
|----------------|---------------|
| ① ワトソン と クリック  | ② シャルガフ       |
| ③ グリフィス        | ④ ハーシー と チェイス |
| ⑤ メセルソン と スタール | ⑥ エイブリー       |

III 細胞分裂に関する次の文を読み、以下の問1～問7に答えよ。

図1は体細胞分裂の各時期の模式図を表したものである。図2は体細胞分裂における細胞1個あたりの核のDNA量の変化を模式的に示したものである。I～Vは体細胞分裂の各時期を示している。

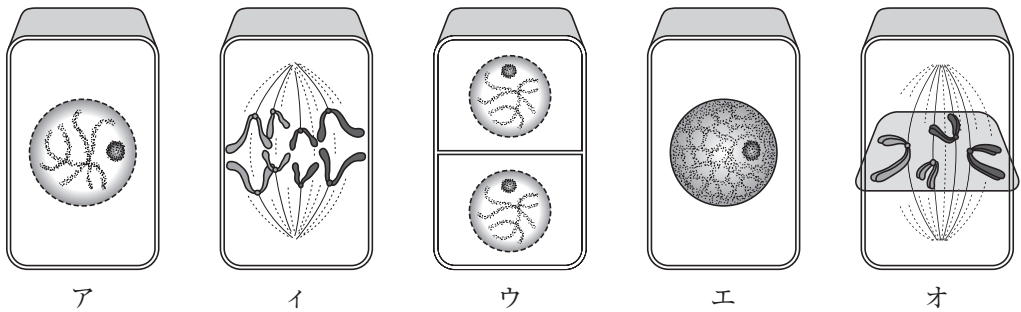


図1

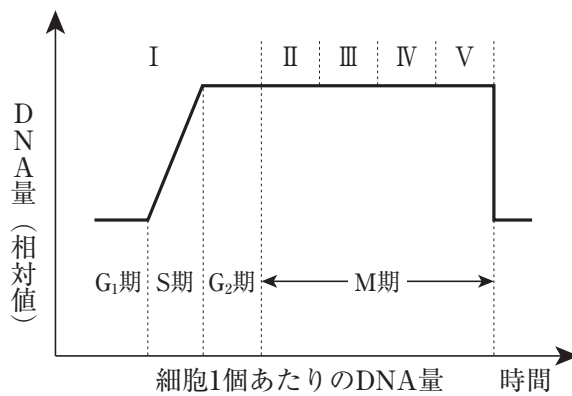


図2

問1 図1は細胞を固定→解離→染色の順に処理し、顕微鏡で観察したものである。このうち、解離の操作で使用する薬品とその目的の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑥から1つ選べ。 15

	薬品	目的
①	塩酸	細胞を膨張させて観察しやすくする
②	塩酸	細胞をそれぞれ離れやすくする
③	酢酸カーミン液	生きた状態を保持する
④	酢酸カーミン液	細胞を膨張させて観察しやすくする
⑤	酢酸	生きた状態を保持する
⑥	酢酸	細胞をそれぞれ離れやすくする

問2 次のa～eの生物のうち、図1の細胞に特徴的な細胞壁を有するものの組合せを、あとの①～⑧から1つ選べ。 16

a. ヒドラ	b. カエル	c. タンポポ	d. ユリ	e. ウニ
--------	--------	---------	-------	-------

- ① aとb      ② aとc      ③ aとd      ④ bとc  
 ⑤ bとe      ⑥ cとd      ⑦ cとe      ⑧ dとe

問3 図1のア～オと図2のI～Vの組合せとして最も適切なものを、次の①～⑥から1つ選べ。 17

	ア	イ	ウ	エ	オ
①	I	V	II	III	IV
②	I	II	IV	V	III
③	II	IV	V	I	III
④	III	IV	I	II	V
⑤	IV	I	V	III	II
⑥	V	III	IV	II	I

問4 図1のア～オの細胞を顕微鏡の視野中で数えると、下の表になった。この細胞の細胞周期が20時間で、視野中の細胞がすべて同調することなく細胞分裂していると仮定すると、分裂期の時間は約何時間になるか。最も適切なものをあとの①～⑥から1つ選べ。 18

分裂過程	ア	イ	ウ	エ	オ
視野中の細胞数	12	49	26	704	9

- ① 0.3時間                      ② 0.65時間                      ③ 1.2時間  
 ④ 1.5時間                      ⑤ 2.4時間                      ⑥ 17.6時間

問5 図2の各時期における次のa～d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①～⑥から1つ選べ。 19

- a.  $G_1$ 期は分裂準備期である。  
 b. S期はDNAの複製が行われるDNA合成期である。  
 c.  $G_2$ 期はDNA合成準備期である。  
 d. M期は細胞周期の中では最も短い時期である。

- ① aとb    ② aとc    ③ aとd    ④ bとc    ⑤ bとd    ⑥ cとd

問6 次の a～d 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①～⑥から1つ選べ。 20

- a. 植物細胞の細胞質分裂は、赤道面で外側からくびれが入って細胞を2つに分ける。
- b. 1個の体細胞には形や大きさが同じ染色体が2本ずつあり、これらを相同染色体という。
- c. 体細胞分裂では、核分裂と細胞質分裂は同時に進行しない。
- d. 染色体は分裂期の細胞では、核内に広がって分布しているが、間期では棒状にまとまる。

- ① aとb    ② aとc    ③ aとd    ④ bとc    ⑤ bとd    ⑥ cとd

問7 図3は図1のある時期にみられる染色体を示している。その時期は図1の ア～オのうちどれか。最も適切なものを、あとの①～⑤から1つ選べ。 21

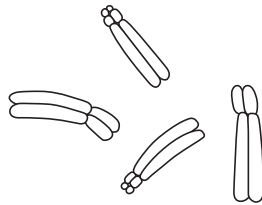
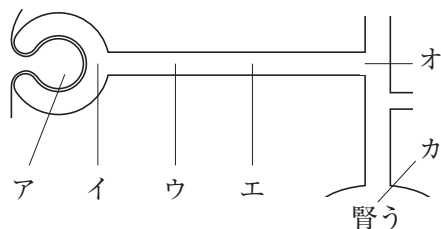


図3

- ① ア    ② イ    ③ ウ    ④ エ    ⑤ オ

**IV** 腎臓に関する次の文を読み、以下の問1～問7に答えよ。

腎臓は体液中の物質濃度、浸透圧、体液量を一定に保ち老廃物を排出するなど、恒常性の維持に働いている。図はU字型をしている腎単位を伸ばして、集合管とともに描いた模式図である。ラットを用いて図のア～カの位置を流れる液体を採取し、物質の濃度を測定した。その結果が下の表である。なおイヌリンは、ろ過されるが再吸収されない物質であり、注射によって体液中の濃度が一定になるまで投与した。



図

表 [mg/100mL]

物質	位置ア	位置イ	位置ウ	位置エ	位置オ	位置カ
タンパク質	800	0	0	0	0	0
グルコース	100	100	0	0	0	0
尿素	3	3	5	20	60	225
イヌリン	10	10	25	50	150	1250

問1 図のア、イ、およびアとイを合わせた構造の名称の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑥から1つ選べ。 **22**

	アの構造	イの構造	アとイを合わせた構造
①	腎小体	ボーマンのう	細尿管（腎細管）
②	ボーマンのう	糸球体	腎小体
③	ボーマンのう	細尿管（腎細管）	腎小体
④	糸球体	腎小体	ボーマンのう
⑤	糸球体	ボーマンのう	腎小体
⑥	糸球体	細尿管（腎細管）	腎小体

問2 図のイ～カの区間のうち、水の再吸収率が最も高い区間を、次の①～④から1つ選べ。 23

- ① イ～ウ      ② ウ～エ      ③ エ～オ      ④ オ～カ

ラットの1時間の尿量は60mLであった。これについて次の問3～問5に答えよ。

問3 表のイヌリンの値を用いて、1時間にアからイへろ過される液量 (mL) を求め、最も適切なものを次の①～⑥から1つ選べ。 24

- ① 7.2mL      ② 7.5mL      ③ 120mL  
④ 125mL      ⑤ 7200mL      ⑥ 7500mL

問4 表をもとに、腎臓で1日に再吸収される水の量 (L) を求め、最も適切なものを次の①～⑥から1つ選べ。 25

- ① 7.4L      ② 17.9L      ③ 124L  
④ 171.4L      ⑤ 177.0L      ⑥ 178.6L

問5 表をもとに、尿素の再吸収率を求め、最も適切なものを次の①～⑥から1つ選べ。 26

- ① 33%      ② 36%      ③ 40%  
④ 45%      ⑤ 67%      ⑥ 80%

脳下垂体後葉からは、腎臓の働きを調節するホルモンが分泌されている。表はこのホルモンが十分に分泌されたときの結果である。ラットの脳下垂体後葉を除去すると、位置ア～位置オのイヌリンの値は変化しなかったが、位置カの値が200になった。これについて、次の問6～問7に答えよ。

問6 このホルモンの名称として最も適切なものを、次の①～⑥から1つ選べ。

27

- ① バソプレシン      ② 鉱質コルチコイド      ③ アドレナリン  
④ グルカゴン      ⑤ 糖質コルチコイド      ⑥ チロキシン

問7 脳下垂体後葉を除去したラットの尿量は1時間に何mLになるか。最も適切なものを次の①～⑥から1つ選べ。

28

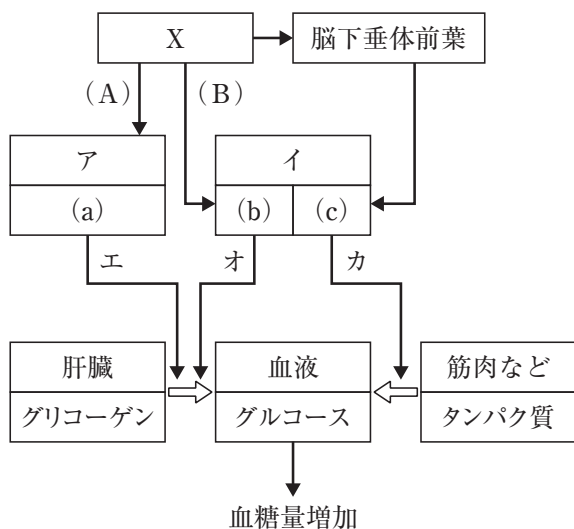
- ① 60mL      ② 125mL      ③ 180mL  
④ 250mL      ⑤ 375mL      ⑥ 1250mL



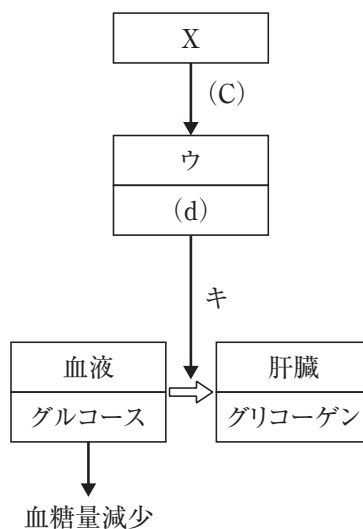
**V** 血糖調節に関する次の文を読み、以下の問1～問7に答えよ。

血液中のグルコースを血糖という。ヒトでは血液100mL中に約（あ）mgのグルコースが含まれている。食事の後などに血糖量が増えすぎると、余分な血糖は肝臓や（い）にグリコーゲンとして蓄えられる。血糖量が下がると、必要に応じてグリコーゲンを分解してグルコースとし、血糖量は一定に保たれている。このような調節を行うため、ヒトは血糖の増減を（う）の（え）[図のX]で感知している。血糖量調節のメカニズムを図に示した。

低血糖のとき



高血糖のとき



図

問1 上の文中の（あ）、（い）にあてはまる語句や数字の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑥から1つ選べ。 **29**

	（あ）	（い）
①	1	すい臓
②	1	筋肉
③	50	ひ臓
④	50	すい臓
⑤	100	ひ臓
⑥	100	筋肉

問2 前ページの文中の（う），（え）にあてはまる語句の組合せとして最も適切なものを，次の①～⑥から1つ選べ。 **30**

	（う）	（え）
①	間脳	脳下垂体中葉
②	間脳	視床下部
③	大脳	新皮質
④	大脳	古皮質
⑤	脊髄	白質
⑥	脊髄	灰白質

問3 図の器官ア～ウにあてはまるものの組合せとして最も適切なものを，次の①～⑥から1つ選べ。 **31**

	ア	イ	ウ
①	甲状腺	すい臓	副腎
②	甲状腺	副腎	すい臓
③	すい臓	甲状腺	副腎
④	すい臓	副腎	甲状腺
⑤	すい臓	副腎	すい臓
⑥	副腎	すい臓	副腎

問4 図の部位 (a) ~ (d) にあてはまるものの組合せとして最も適切なものを、次の①~⑧から1つ選べ。 32

	(a)	(b)	(c)	(d)
①	A細胞	皮質	髓質	B細胞
②	A細胞	髓質	皮質	B細胞
③	B細胞	皮質	髓質	A細胞
④	B細胞	髓質	皮質	A細胞
⑤	皮質	A細胞	B細胞	髓質
⑥	皮質	B細胞	A細胞	髓質
⑦	髓質	A細胞	B細胞	皮質
⑧	髓質	B細胞	A細胞	皮質

問5 図のホルモン エ~キにあてはまるものの組合せとして最も適切なものを、次の①~⑧から1つ選べ。 33

	エ	オ	カ	キ
①	糖質コルチコイド	アドレナリン	グルカゴン	インスリン
②	アドレナリン	糖質コルチコイド	インスリン	グルカゴン
③	グルカゴン	インスリン	糖質コルチコイド	アドレナリン
④	インスリン	グルカゴン	アドレナリン	糖質コルチコイド
⑤	グルカゴン	アドレナリン	糖質コルチコイド	インスリン
⑥	アドレナリン	グルカゴン	インスリン	糖質コルチコイド
⑦	糖質コルチコイド	グルカゴン	アドレナリン	インスリン
⑧	グルカゴン	糖質コルチコイド	インスリン	アドレナリン

問6 図の神経 (A) ~ (C) にあてはまるものの組合せとして最も適切なものを、次の①~⑧から1つ選べ。 34

	(A)	(B)	(C)
①	交感神経	交感神経	交感神経
②	交感神経	交感神経	副交感神経
③	交感神経	副交感神経	交感神経
④	交感神経	副交感神経	副交感神経
⑤	副交感神経	交感神経	交感神経
⑥	副交感神経	交感神経	副交感神経
⑦	副交感神経	副交感神経	交感神経
⑧	副交感神経	副交感神経	副交感神経

問7 下線部のような調節機構を一般的に何というか。最も適切なものを次の①~⑥から1つ選べ。 35

- ① 神経分泌                      ② 抗原抗体反応                      ③ きっ抗作用  
 ④ フィードバック              ⑤ 全か無かの法則                      ⑥ トランスポゾン

# —化学基礎—

(看護学部)

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, Cl = 35.5,

Ar = 40.0

**I** 次の各問に答えよ。

問1 次の物質のうち、ともに化合物である組合せを選べ。

1

- ① 灯油とメタノール      ② 黄銅と銀      ③ ショ糖とドライアイス  
④ 食酢と食塩      ⑤ 窒素と硝酸      ⑥ 空気とステンレス

問2 次のうち、他と数が異なるものを選べ。

2

- ① ネオンの陽子の数  
② 質量数 19 のフッ素原子に含まれる中性子の数  
③ フッ化物イオンの総電子数  
④ ナトリウムイオンの最外殻電子数  
⑤ メタン分子の総電子数  
⑥ 中性子の数が5のホウ素の質量数

問3 次に示す化合物のうち、水に溶けて酸性を示すものの個数を選べ。 3

水素	アンモニア	酸素	硫酸アンモニウム	窒素
メタン	二酸化炭素	二酸化窒素	硫化水素	二酸化硫黄

- ① 2      ② 3      ③ 4      ④ 5      ⑤ 6      ⑥ 7

問4 イオン結晶に関する次の記述のうち、正しい組合せを選べ。 4

- (a) イオン結晶は結晶全体として、電氣的に中性である。  
(b) イオン結晶は固体の状態では電気を通す。  
(c) イオン結晶は融解した液体で電気を通す。  
(d) イオン結晶は自由電子により電気を通す。

- ① (a)と(b)      ② (a)と(c)      ③ (a)と(d)  
④ (b)と(c)      ⑤ (b)と(d)      ⑥ (c)と(d)

問5 次の物質のうち、最もpHが大きいものを選べ。 5

- ① 雨水      ② セッケン水      ③ スイカ  
④ 海水      ⑤ 牛乳      ⑥ 食酢

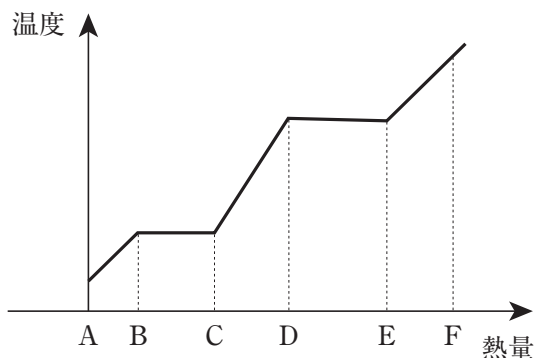
問6 次の物質のうち、最もpHが小さいものを選べ。 6

- ① 雨水      ② セッケン水      ③ スイカ  
④ 海水      ⑤ 牛乳      ⑥ 食酢

Ⅱ 次の実験について、以下の問に答えよ。

【実験】

- 8℃の氷 54.0 gを  $1.01 \times 10^5$  (Pa) の下で加熱すると、すべて水蒸気に変化した。図はこのときの加えた熱量と温度との関係を示している。なお、0℃の氷の融解熱を 6.0 (kJ/mol)、100℃の水の蒸発熱を 41 (kJ/mol)、氷 1.0 gを 1℃上昇させるために必要な熱量を 2.1 (J)、水 1.0 gを 1℃上昇させるために必要な熱量を 4.2 (J) とする。



図

問1 図のうち、液体と気体が共存する区間を選べ。 7

- ① A ~ B    ② B ~ C    ③ C ~ D    ④ D ~ E    ⑤ E ~ F

問2 B ~ Cの区間で温度が一定である理由を選べ。 8

- ① 熱が氷の昇華に使われるから。  
② 熱が水の蒸発に使われるから。  
③ 熱が水の凝固に使われるから。  
④ 氷を構成する水分子は、加えた熱を吸収できないから。  
⑤ 氷を構成する水分子の規則正しい配列をくずすために熱が使われるから。

問3 次の状態変化に関する現象と過程として、正しい組合せを選べ。 9

- (a) 寒い日の朝に、地面の表面に霜がおきる現象は、気体から固体への変化である。
- (b) 雪が融けて雨となる現象は、気体から液体への変化である。
- (c) 冷凍庫内に保存していた氷が小さくなる現象は、固体から液体への変化である。
- (d) 夏に道路に水をまくと涼しくなる現象は、液体から気体への変化である。

- ① (a)と(b)                      ② (a)と(c)                      ③ (a)と(d)
- ④ (b)と(c)                      ⑤ (b)と(d)                      ⑥ (c)と(d)

問4 B～Cの区間で加えた熱量 (kJ) はいくらか。最も近いものを選べ。

10 kJ

- ① 6.3      ② 18.0      ③ 113.4      ④ 123.0      ⑤ 324.0      ⑥ 2214.0

問5 C～Dの区間で加えた熱量 (kJ) はいくらか。最も近いものを選べ。

11 kJ

- ① 1.3      ② 2.2      ③ 11.4      ④ 22.7      ⑤ 24.5      ⑥ 34.1

問6  $-8^{\circ}\text{C}$ の氷 54.0 gを全て $100^{\circ}\text{C}$ の水蒸気にするために必要な熱量 (kJ) はいくらか。最も近いものを選べ。 12 kJ

- ① 164.6      ② 248.3      ③ 271.4      ④ 470.6      ⑤ 482.0      ⑥ 500.0



Ⅲ 次の実験について、以下の問に答えよ。

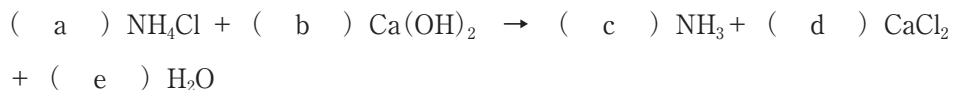
【実験】

ある量の塩化アンモニウムに十分な量の水酸化カルシウム水溶液を加え、完全に反応させた。発生したアンモニアを0.30 mol/Lの希硫酸40 mLに完全に吸収させた。残った硫酸を0.20 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定したところ20 mL必要であった。

問1 塩化アンモニウムの塩の性質として、正しい組合せを選べ。 13

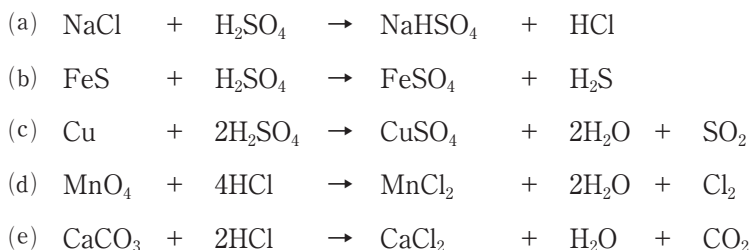
	塩の分類	水溶液の液性
①	正塩	中性
②	正塩	酸性
③	正塩	塩基性
④	酸性塩	中性
⑤	酸性塩	酸性
⑥	塩基性塩	塩基性

問2 次の化学反応式の ( a ) ~ ( e ) にあてはまる係数の正しい組合せを選べ。 14



	( a )	( b )	( c )	( d )	( e )
①	1	2	1	1	2
②	1	2	2	1	1
③	1	2	2	2	1
④	2	1	1	1	2
⑤	2	1	2	2	1
⑥	2	1	2	1	2

問3 次の反応式のうち、下線部の反応と同じ反応の組合せを選べ。 15



- ① (a)と(b)                      ② (a)と(c)                      ③ (b)と(c)  
④ (b)と(e)                      ⑤ (c)と(d)                      ⑥ (d)と(e)

問4 この実験において、硫酸を水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定する際の指示薬として適切な組合せを選べ。 16

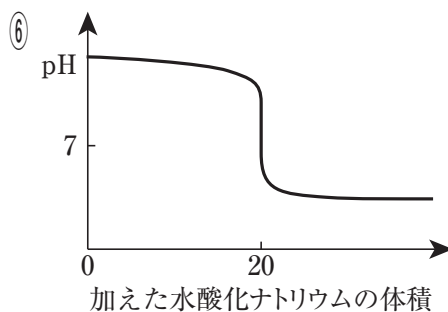
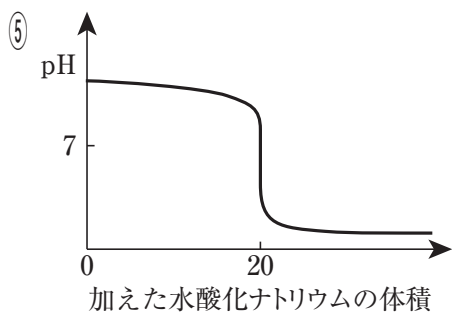
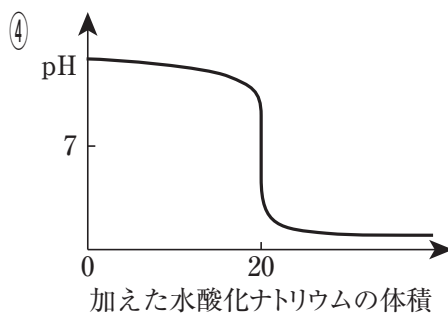
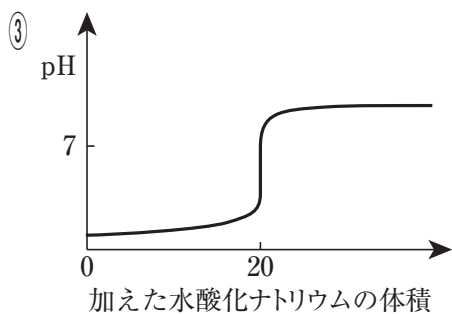
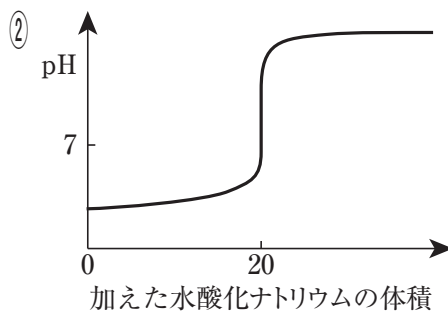
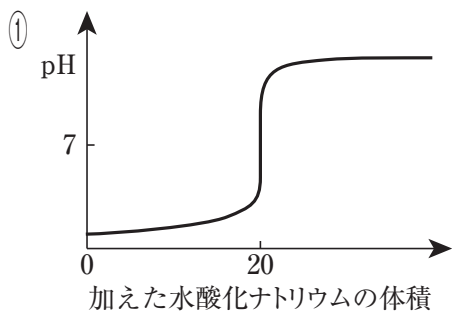
(a) メチルオレンジ      (b) リトマス                      (c) フェノールフタレイン

- ① (a)                                  ② (c)                                  ③ (a)と(b)  
④ (a)と(c)                          ⑤ (b)と(c)                          ⑥ (a)と(b)と(c)

問5 次の実験器具の扱い方のうち、誤っているものを選べ。 17

- ① ビュレットの内部を蒸留水で洗い、滴定に用いる水酸化ナトリウム水溶液で洗ってから使用する。  
② ビュレットに水酸化ナトリウム水溶液を入れた後、少し液を流して先端の空気を抜き、ビュレットの先端部まで液を満たす。  
③ ビュレットを加熱乾燥させて、使用した。  
④ コニカルビーカーの内部を蒸留水で洗い、内壁に水滴が残ったまま使用する。  
⑤ コニカルビーカーを加熱乾燥させて、使用した。

問6 硫酸を水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定したときの滴定曲線として、最も適切なものを選べ。 18



**IV** 酸化と還元に関する次の文章を読み、以下の間に答えよ。

クロムとマンガンは第4周期にある遷移元素で、顔料や合金の材料として、幅広く利用されている。また多様な酸化数をもつことにより、強い酸化剤としても利用されている。酸化数が+6のクロムのカリウム塩（ア）は橙色の結晶で、酸化数が+7のマンガンのカリウム塩（イ）は黒紫色の針状結晶である。（ア）の結晶を酸性条件下で、酸化剤として作用させたときの電子 $e^-$ を含むイオン反応式を示すと次の式になる。



問1 文章中の（ア）にあてはまる物質名と、（イ）にあてはまる化学式の正しい組合せを選べ。 **19**

	(ア)	(イ)
①	クロム酸カリウム	$KMnO_4$
②	クロム酸カリウム	$K_2MnO_3$
③	クロム酸カリウム	$K_2MnO_4$
④	二クロム酸カリウム	$KMnO_4$
⑤	二クロム酸カリウム	$K_2MnO_3$
⑥	二クロム酸カリウム	$K_2MnO_4$

問2 文章中の（ウ）、（キ）にあてはまるイオン式の正しい組合せを選べ。

**20**

	(ウ)	(キ)
①	$Cr^{3+}$	$CrO_4^{2-}$
②	$Cr^{3+}$	$Cr_2O_7^{2-}$
③	$CrO_4^{2-}$	$Cr^{3+}$
④	$CrO_4^{2-}$	$Cr_2O_7^{2-}$
⑤	$Cr_2O_7^{2-}$	$Cr^{3+}$
⑥	$Cr_2O_7^{2-}$	$CrO_4^{2-}$

問3 イオン反応式中の ( エ ), ( オ ), ( カ ), ( ク ) にあてはまる係数の正しい組合せを選べ。 21

	( エ )	( オ )	( カ )	( ク )
①	4	3	1	2
②	8	3	1	4
③	8	6	2	4
④	14	6	2	7
⑤	4	3	3	2
⑥	14	6	3	7

【実験】 過酸化水素水の濃度を求めるための実験を行った。

初めに過酸化水素水 10 mL をコニカルビーカーにとり、希硫酸を加えて酸性水溶液にした。この溶液に ( イ ) の結晶を溶かした 0.10 mol/L の水溶液をビュレットからゆっくり滴下したところ、20 mL を加えたところで終点となった。

問4 実験中終点となるまでのコニカルビーカー内の溶液で、観察される現象として正しい組合せを選べ。 22

- (a) 無色の気体が発生する。
- (b) 黒色の沈殿が生じる。
- (c) 溶液全体が緑色になる。
- (d) 溶液全体が赤紫色になる。

- ① (a)
- ② (a)と(b)
- ③ (a)と(c)
- ④ (a)と(d)
- ⑤ (b)と(c)
- ⑥ (b)と(d)

問5 次の化学反応式のうち、下線部の物質が酸化剤としてはたらいっているものの正しい組合せを選べ。 23



① (a)

② (b)

③ (c)

④ (a)と(b)

⑤ (a)と(c)

⑥ (b)と(c)

# — 化 学 —

(薬 学 部)

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, Cl = 35.5,

Ar = 40.0

**I** 次の各問に答えよ。

問1 次の物質のうち，ともに化合物である組合せを選べ。 **1**

- |            |         |              |
|------------|---------|--------------|
| ① 灯油とメタノール | ② 黄銅と銀  | ③ ショ糖とドライアイス |
| ④ 食酢と食塩    | ⑤ 窒素と硝酸 | ⑥ 空気とステンレス   |

問2 次のうち，他と数が異なるものを選べ。 **2**

- ① ネオンの陽子の数
- ② 質量数 19 のフッ素原子に含まれる中性子の数
- ③ フッ化物イオンの総電子数
- ④ ナトリウムイオンの最外殻電子数
- ⑤ メタン分子の総電子数
- ⑥ 中性子の数が5のホウ素の質量数

問3 次に示す気体のうち、水に溶けて酸性を示すものの個数を選べ。 3

水素	アンモニア	酸素	塩素	窒素	メタン
二酸化炭素	二酸化窒素	硫化水素	二酸化硫黄		

- ① 2      ② 3      ③ 4      ④ 5      ⑤ 6      ⑥ 7

問4 イオン結晶に関する次の記述のうち、正しい組合せを選べ。 4

- (a) イオン結晶は結晶全体として、電氣的に中性である。  
(b) イオン結晶は固体の状態では電気を通す。  
(c) イオン結晶は融解した液体で電気を通す。  
(d) イオン結晶は自由電子により電気を通す。

- ① (a)と(b)      ② (a)と(c)      ③ (a)と(d)  
④ (b)と(c)      ⑤ (b)と(d)      ⑥ (c)と(d)

問5 次の物質のうち、最もpHが大きいものを選べ。 5

- ① 雨水      ② セッケン水      ③ スイカ  
④ 海水      ⑤ 牛乳      ⑥ 食酢

問6 次の物質のうち、褐色びんに保存しなければならないものを選べ。 6

- ① 濃硫酸      ② 水酸化ナトリウム水溶液      ③ フッ化水素酸  
④ 濃硝酸      ⑤ 濃アンモニア水      ⑥ 氷酢酸



Ⅱ 希薄溶液に関する次の文章を読み、以下の問に答えよ。

一般に（ア）の溶液を溶かした溶液の凝固点は、純溶媒の凝固点より低くなる。この現象を凝固点降下といい、その凝固点の変化量を凝固点降下度という。凝固点降下度は（イ）の種類に関係なく、一定質量の（ウ）に溶けている溶質粒子の物質量（質量モル濃度）に比例する。

冬場に寒冷地では塩化カルシウムを道路に散布することがある。これは、塩化カルシウムが水に溶けることにより、凝固点降下がおこることを利用している。電解質溶液の凝固点降下は、溶液中に生じたイオン全体の質量モル濃度に比例する。

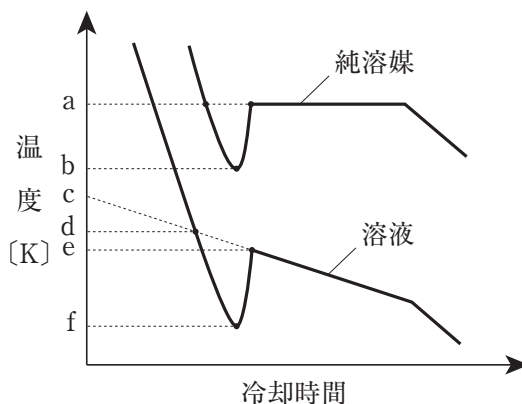
問1 文章中の（ア）～（ウ）にあてはまる語句の正しい組合せを選べ。

7

	（ア）	（イ）	（ウ）
①	揮発性	溶媒	溶質
②	揮発性	溶媒	溶液
③	揮発性	溶液	溶媒
④	不揮発性	溶液	溶質
⑤	不揮発性	溶質	溶媒
⑥	不揮発性	溶質	溶液

問2 図は純溶媒と溶液を冷却したときの温度変化を示したものである。図の温度

a ~ f を用いた、溶液の凝固点降下度を求める式を選べ。 8



図

- ① a - c    ② a - d    ③ a - f    ④ b - c    ⑤ b - d    ⑥ b - f

問3 図の溶液は純溶媒と異なり、温度が一定にならず徐々に低下している。その理由

を選べ。 9

- ① 溶媒のみが凝固し、溶液の濃度が小さくなるから。  
 ② 溶媒のみが凝固し、溶液の濃度が大きくなるから。  
 ③ 溶質のみが凝固し、溶液の濃度が小さくなるから。  
 ④ 溶質のみが凝固し、溶液の濃度が大きくなるから。  
 ⑤ 溶媒と溶質が凝固し、溶液の濃度が小さくなるから。  
 ⑥ 溶媒と溶質が凝固し、溶液の濃度が大きくなるから。

問4 次の水溶液のうち、凝固点の高い順に正しく並べたものを選べ。 10

- (a) 水 1 kg にシヨ糖が 0.3 mol 溶けている溶液
- (b) 水 3 kg に硫酸アルミニウムが 0.6 mol 溶けている溶液
- (c) 水 500 g に硫酸カリウムが 0.1 mol 溶けている溶液

- ① (a) > (b) > (c)
- ② (a) > (c) > (b)
- ③ (b) > (a) > (c)
- ④ (b) > (c) > (a)
- ⑤ (c) > (a) > (b)
- ⑥ (c) > (b) > (a)

水のモル凝固点降下を  $1.86 \text{ K} \cdot \text{kg} / \text{mol}$  として、以下の間に答えよ。

問5 電解質水溶液の凝固点降下度を  $2.00 \text{ K}$  にするためには、水溶液中のイオン全体の質量モル濃度 ( $\text{mol} / \text{kg}$ ) はいくらになるか。最も近いものを選べ。

11 mol/kg

- ① 0.90
- ② 0.95
- ③ 1.07
- ④ 1.15
- ⑤ 1.20
- ⑥ 1.30

問6 塩化カルシウムの散布により、道路上の水の凝固点降下度を  $2.00 \text{ K}$  にするためには、水  $1.0 \text{ kg}$  あたり何 g の塩化カルシウムが必要か。最も近いものを選べ。なお、塩化カルシウムは水溶液中で完全に電離しているものとし、塩化カルシウムの式量は  $111$  とする。 12 g

- ① 9.7
- ② 12.5
- ③ 19.3
- ④ 23.5
- ⑤ 31.4
- ⑥ 39.6

問7 ある非電解質  $8.47 \text{ g}$  を  $200 \text{ g}$  の水に溶かした水溶液の凝固点は  $-0.375 \text{ }^\circ\text{C}$  であった。この非電解質の分子量はいくらか。最も近いものを選べ。 13

- ① 90
- ② 180
- ③ 210
- ④ 240
- ⑤ 270
- ⑥ 300

Ⅲ 次の文章を読み、以下の問に答えよ。

アセトアニリドは解熱作用をもち、(ア)と(イ)の反応によって合成されるが、毒性が強いため、その毒性を減らすために工夫されたアセトアミノフェンなどが使われている。アセトアミノフェンは次のように合成される。

まずはフェノールに希硫酸酸性下で、硝酸ナトリウムを作用させると2種類の異性体AとBが生成する。そのAとBの分子量は139であった。さらに元素分析をおこなったところ、炭素が51.8%、水素が3.60%、窒素が10.1%で残りが酸素であった。AとBのうち*p*-異性体をスズ・濃塩酸で還元し、化合物Cを得た。このCに無水酢酸を作用させて、アセチル化するとアセトアミノフェンが得られる。

問1 文章中の(ア)、(イ)にあてはまる語句の正しい組合せを選べ。

14

	(ア)	(イ)
①	ベンゼン	無水酢酸
②	ニトロベンゼン	エタノール
③	アニリン	塩酸
④	アニリン	無水酢酸
⑤	ニトロベンゼン	濃硝酸
⑥	ベンゼン	濃硫酸

問2 元素分析の結果から、AとBの化学式として正しいものを選べ。

15

- ①  $C_6H_6N_2O$                       ②  $C_6H_5N_2O_2$                       ③  $C_6H_7N_2O_3$   
 ④  $C_6H_6N_2O_3$                       ⑤  $C_6H_5NO_3$                       ⑥  $C_6H_6NO_3$

問3 化合物Cに関する次の記述のうち、正しい組合せを選べ。 16

- (a) 化合物Cにフェーリング液を加えると赤褐色の沈殿を生じる。
- (b) 化合物Cにさらし粉水溶液を加えると赤紫色になる。
- (c) 化合物Cにニンヒドリン溶液を加えると青紫色になる。
- (d) 化合物Cに塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると青紫色になる。

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| ① (a)と(b) | ② (a)と(c) | ③ (a)と(d) |
| ④ (b)と(c) | ⑤ (b)と(d) | ⑥ (c)と(d) |

**IV**

核酸に関する次の文章を読み、以下の間に答えよ。

生物の遺伝をつかさどる核酸は、五炭糖に塩基とリン酸が結合した構造をもつヌクレオチドを構成単位とした高分子化合物である。核酸にはDNAとRNAがあり、構成する五炭糖の構造が異なる。

DNAにはアデニン (A)、グアニン (G)、シトシン (C) および チミン (T) の4種類の塩基があり、塩基が ( ア ) することにより、2本の高分子が強く結ばれて右回りの ( イ ) 構造をとっている。

RNAは細胞の核の中で、DNAの塩基配列を写し取りながら合成され、このRNAはリボソームに移動し、ここでRNAの塩基配列にもとづき必要なタンパク質が合成される。

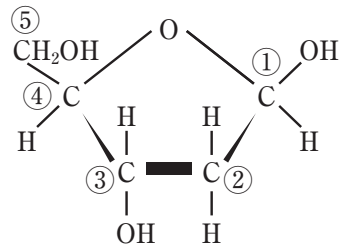
問1 文章中の ( ア ) ~ ( イ ) にあてはまる語句の正しい組合せを選べ。

17

	( ア )	( イ )
①	水素結合	二重らせん
②	水素結合	$\alpha$ -ヘリックス
③	配位結合	二重らせん
④	配位結合	$\alpha$ -ヘリックス
⑤	共有結合	二重らせん
⑥	共有結合	$\alpha$ -ヘリックス
⑦	イオン結合	二重らせん
⑧	イオン結合	$\alpha$ -ヘリックス

問2 スクレオチドを構成するリン酸は、デオキシリボースのどの炭素のヒドロキシ基と結合するか。図の炭素の位置 ①~⑤ から選べ。

18



問3 ヌクレオチドが連なって高分子になるとき、ヌクレオチドのリン酸はデオキシリボースのどの炭素のヒドロキシ基と結合するか。図の炭素の位置①～⑤から選べ。 19

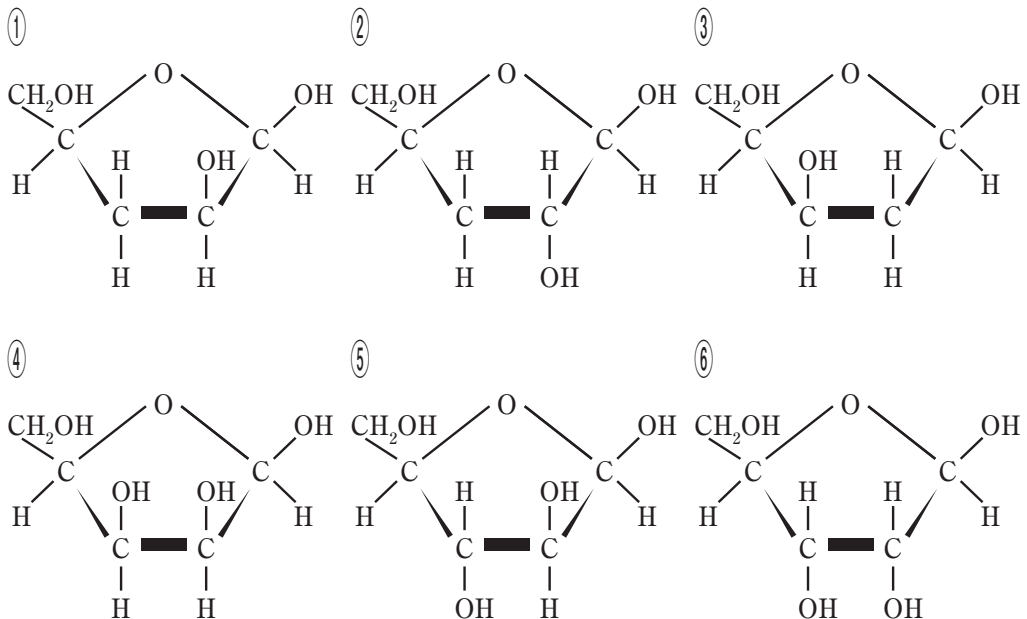
問4 ある細菌のDNAを分離して、塩基の組成を分析したところ表に示す結果となった。表のXは、DNAの4種の塩基のうちGとCの数の合計が全体の中に占める比率を表しており、細菌の分類の指標として利用されている。Xの値に最も近いものを選べ。 20

表

	$\frac{\text{Gの数}}{\text{Aの数}}$	$\frac{\text{Gの数} + \text{Cの数}}{\text{全塩基数}}$
比率	0.698	X

- ① 0.31    ② 0.41    ③ 0.46    ④ 0.54    ⑤ 0.57    ⑥ 0.62

問5 RNAの五炭糖の構造式を選べ。 21



問6 RNAで塩基が（ア）するとき，特定の組合せで対をつくる。その組合せ  
を選べ。 22

- ① A-G   ② C-T   ③ G-U   ④ A-T   ⑤ C-U   ⑥ A-U









