

理 科【看護学部】

(2月3日)

開始時刻 午後2時45分  
終了時刻 午後3時45分

注 意 事 項 (各科目共通)

- 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。
- この冊子は13ページです。落丁、乱丁、印刷の不鮮明及び解答用紙の汚れなどがあった場合には申し出てください。
- 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、マークしてください。
  - 受験番号欄  
受験番号を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしてください。正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
  - 氏名欄  
氏名とフリガナを記入してください。
- 問題冊子の余白等は適宜利用してもかまいません。
- 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

問 5 硝酸カリウムの 20℃ の飽和水溶液 780 g に、150 g の水を加え、さらに 60℃ まで温めた。この状態の水溶液には、あと何 g の硝酸カリウムを溶かすことができるか。正しいものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。ただし、硝酸カリウムは、水 100 g に対し、20℃ では 30 g、60℃ では 110 g まで溶かすことができ、操作の途中で水の蒸発は無視できるものとする。 e

① 307 g    ② 392 g    ③ 476 g    ④ 561 g    ⑤ 645 g

問 6 C, H のみからなる化合物 X を完全燃焼させると、二酸化炭素と水とが 5 : 2 の物質質量比で生成した。また、1 mol の X が完全燃焼する際に消費された酸素は標準状態の下で測って 268.8 L であった。化合物 X の化学式としてもっとも適当なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 f

① C<sub>5</sub>H<sub>5</sub>    ② C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>    ③ C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>    ④ C<sub>8</sub>H<sub>16</sub>    ⑤ C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>  
⑥ C<sub>3</sub>H<sub>2</sub>    ⑦ C<sub>10</sub>H<sub>4</sub>    ⑧ C<sub>10</sub>H<sub>6</sub>    ⑨ C<sub>16</sub>H<sub>8</sub>    ⑩ C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>

問 7 次の3種類の水溶液に溶解している酸のモル濃度の大小関係としてもっとも適当なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。なお、水溶液中での塩化水素、硫酸の電離度は 1.0、酢酸の電離度は 0.010 とする。 g

水溶液 A : pH = 3 である塩化水素の水溶液(塩酸)

水溶液 B : pH = 3 である硫酸の水溶液

水溶液 C : pH = 3 である酢酸の水溶液

- ① A = B = C    ② A = B > C    ③ B > A = C  
④ A > B > C    ⑤ A > C > B    ⑥ B > A > C  
⑦ B > C > A    ⑧ C > A > B    ⑨ C > B > A

問 8 鉄 Fe と硫黄 S の 2 元素からなる二種類の化合物 X, Y について、1.00 g の Fe に化合している S の質量を調べたところ、化合物 X では 0.57 g、化合物 Y では 1.14 g であった。ここで、0.57 g と 1.14 g との間には 1 : 2 という簡単な整数比が成立している。この比の成立を表す法則の名称としてもっとも適当なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- h
- ① 質量保存の法則    ② 定比例の法則  
③ 倍数比例の法則    ④ 気体反応の法則

1 以下の問いに答えなさい。なお、気体 1 mol の標準状態における体積は 22.4 L とする。(解答記号 a ~ h)

問 1 無色透明な液体が 100 g 入ったビーカーが 2 つある。一方は純水、他方は食塩水であるとき、味をたしかめる以外の方法で、どちらが食塩水であるかを決定したい。次の中で、その方法として適切なのはいくつあるか。その数を正しく表しているものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 a

(A) 電気がよく流れるかどうかを調べる。  
(B) 硝酸銀水溶液を加えて、白色沈殿が生じるかどうかを調べる。  
(C) pH メーターで pH の値を調べる。  
(D) 沸騰石を入れた上で加熱していき、沸騰が何℃で始まるかを調べる。  
(E) 炎色反応を調べる。

① 0    ② 1    ③ 2    ④ 3    ⑤ 4    ⑥ 5

問 2 アンモニア分子とメタン分子とで等しいものはどれか。正しいものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 b

① 水素原子の数    ② 共有電子対の数    ③ 非共有電子対の数  
④ 電子の総数    ⑤ 極性の有無

問 3 マグネシウム片とアルミニウム片とで結果が異なる実験はどれか。正しいものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 c

① 常温の水に投じた。  
② 沸騰水(熱水)に入れた。  
③ 高温の水蒸気中に置いた。  
④ 希塩酸中に投じた。  
⑤ 希硫酸中に投じた。

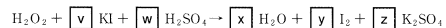
問 4 次の物質の結晶(固体)の中で、イオン結合のみを含むものはどれか。正しいものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 d

① 過酸化水素    ② 塩化ナトリウム    ③ 塩化水素  
④ 二酸化炭素    ⑤ 二酸化硫黄    ⑥ 二酸化ケイ素

- 1 -

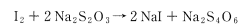
2 過酸化水素水の濃度を求めるための実験について書かれた次の一連の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。(解答記号 a ~ e)

濃度未知の過酸化水素水(A液)を ア を用いて 10.0 mL 採取し、これを イ を用いて正確に 500 mL に希釈した(B液)。ここから B 液を ウ を用いて 30.0 mL 採取し、コニカルビーカーへ移した。このコニカルビーカーの中へ、希硫酸および十分な量のヨウ化カリウムを加えたところ溶液の色が褐色になった。これは、次の反応に従ってヨウ素が生じたことを示している。



つまり、過酸化水素はその全量が反応して、ヨウ化カリウムがヨウ素へと変化したのであり、このヨウ素の量を(適当な還元剤で)滴定することにより、コニカルビーカーへ移した過酸化水素の量を知ることができ、従って、採取した 10.0 mL の A 液に含まれる過酸化水素の量をも決定することができる。

続いて、濃度が 0.100 mol/L に調製されたチオ硫酸ナトリウム水溶液を エ を用いてコニカルビーカー内に滴下した。滴下を続けるうちに褐色がだんだんと薄くなってきたので、この段階で少量のデンプンを加えた。そのまま滴定を続けたところ、**滴定の終点**までに要したチオ硫酸ナトリウム水溶液の体積は 10.2 mL であった。このときに起こっている反応は、次式で表される。



問 1 空間ア～エにはガラス器具の名称が入る。この組み合わせとして正しいものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 a

	ア	イ	ウ	エ
①	ビュレット	メスフラスコ	ビュレット	ホールピペット
②	ビュレット	メスシリンダー	ビュレット	ホールピペット
③	ビュレット	ホールピペット	こまごめピペット	ビュレット
④	ホールピペット	ビュレット	ホールピペット	こまごめピペット
⑤	ホールピペット	メスフラスコ	ホールピペット	ビュレット
⑥	ホールピペット	メスフラスコ	メスシリンダー	ビュレット

問2 文章中の空欄ア～エにあてはまるガラス器具の中に、純水でぬれたまま使用することができないものはいくつあるか。その数を正しく表しているものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。なお、例えばアとイとが同一名称の器具であり、これらが純水でぬれたまま使用することができないという条件に該当する場合、1つではなく2つと数えるものとする。

解答欄

- ① 0                      ② 1                      ③ 2                      ④ 3                      ⑤ 4

問3 空欄v～zには反応式の係数が入る。このうち、vとxの組み合わせとして正しいものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。なお、係数が1であり反応式中には記さない場合には「1」が入るものとする。

解答欄

	v	x
①	1	1
②	1	2
③	2	1
④	2	2
⑤	2	3
⑥	3	2

問4 文中下線部「滴定の終点」の判定方法としてもっとも適当なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

解答欄

- ① コニカルビーカーの中に白色の沈殿が生じた点を終点とする。  
 ② コニカルビーカーの中に青色(青紫色)の沈殿が生じた点を終点とする。  
 ③ コニカルビーカーの中の溶液が青色(青紫色)から無色へと変化した点を終点とする。  
 ④ 滴下する溶液の色は無色であり、コニカルビーカーの中の溶液が無色から青色(青紫色)へと変化した点を終点とする。  
 ⑤ 滴下する溶液の色は青色(青紫色)であり、滴下する溶液の青色(青紫色)が消えなくなった点を終点とする。

問5 過酸化水素水(A液)のモル濃度として正しいものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

解答欄

- ①  $1.02 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$       ②  $2.04 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$       ③  $0.0170 \text{ mol/L}$   
 ④  $0.0340 \text{ mol/L}$           ⑤  $0.0510 \text{ mol/L}$           ⑥  $0.102 \text{ mol/L}$   
 ⑦  $0.850 \text{ mol/L}$             ⑧  $1.70 \text{ mol/L}$

3 代謝・酵素に関する次の文章を読んで、問1～5に答えなさい。

(解答番号  ～  )

〔文章1〕

生物は体外から取り入れた物質をさまざまな化学反応によって他の物質につくり変えて利用している。これら生体内における化学反応をまとめて代謝と呼んでいる。代謝のうち、複雑な物質を単純な物質に分解し、エネルギーを  反応を  といい、一方、単純な物質から複雑な物質を合成し、エネルギーを  反応を  という。一般的に、細胞内での代謝によるエネルギーのやりとりは、 と呼ばれる物質を仲立ちとして行われる。

問1  ～  に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

解答欄

- |   | ア    | イ  | ウ    | エ  | オ         |
|---|------|----|------|----|-----------|
| ① | 放出する | 異化 | 吸収する | 同化 | アデノシン二リン酸 |
| ② | 放出する | 同化 | 吸収する | 異化 | アデノシン二リン酸 |
| ③ | 放出する | 異化 | 吸収する | 同化 | アデノシン三リン酸 |
| ④ | 放出する | 同化 | 吸収する | 異化 | アデノシン三リン酸 |
| ⑤ | 吸収する | 異化 | 放出する | 同化 | アデノシン二リン酸 |
| ⑥ | 吸収する | 同化 | 放出する | 異化 | アデノシン二リン酸 |
| ⑦ | 吸収する | 異化 | 放出する | 同化 | アデノシン三リン酸 |
| ⑧ | 吸収する | 同化 | 放出する | 異化 | アデノシン三リン酸 |

問2  を用いた生命活動の例として、誤っているものを、次の選択肢から1つ選び、

解答欄の記号をマークしなさい。

解答欄

- ① 筋収縮                      ② 発電                      ③ 発光  
 ④ 物質の合成                ⑤ 受動輸送

問3 細胞内共生説についての記述として、誤っているものを、次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

解答欄

- ① マーグリスが細胞内共生説を提唱した。  
 ② 葉緑体はシアノバクテリアが共生したことにより生じたと考えられている。  
 ③ ミトコンドリアは酸素を使って呼吸することのできる菌類が共生したことにより生じたと考えられている。  
 ④ 葉緑体とミトコンドリアは二重の膜構造をしている。  
 ⑤ 葉緑体とミトコンドリアはそれぞれ分裂によって増殖することができる。  
 ⑥ 葉緑体とミトコンドリアは独自のDNAをもっている。

〔文章II〕

酵素は細胞内で合成される触媒であり、 を主成分としている。酵素は生体内の化学反応を  する役割をもっている。例えば、 という酵素はタンパク質の分解反応に関与している。

問4  ～  に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

解答欄

- |   | カ     | キ  | ク     |
|---|-------|----|-------|
| ① | 炭水化物  | 促進 | アミラーゼ |
| ② | 炭水化物  | 促進 | ペプシン  |
| ③ | 炭水化物  | 抑制 | アミラーゼ |
| ④ | 炭水化物  | 抑制 | ペプシン  |
| ⑤ | タンパク質 | 抑制 | アミラーゼ |
| ⑥ | タンパク質 | 抑制 | ペプシン  |
| ⑦ | タンパク質 | 促進 | アミラーゼ |
| ⑧ | タンパク質 | 促進 | ペプシン  |

問5 酵素についての記述として、誤っているものを、次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

解答欄

- ① 酵素は生体触媒とよばれる。  
 ② 酵素自身は反応前後で変化しない。  
 ③ 酵素は種類によって、細胞内ではたらくもの、細胞外ではたらくものがある。  
 ④ 酵素の多くは低温なほどゆっくり反応が進み、約60℃以上では高温なほど速く反応が進む。  
 ⑤ 酵素は特定の物質とのみ反応する。  
 ⑥ 酵素の種類によって、良くはたらくpH(水素イオン濃度)が異なる。

4 遺伝子に関する次の文章を読んで、問1～5に答えなさい。

(解答番号  ～  )

〔文章I〕

遺伝子の本体である  がどのような構造をしているのかは、多くの研究者の注目を集めていた。1953年に  は、 が  構造であることを提唱した。

問1  ～  に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

解答欄

- |   | ア   | イ          | ウ     |
|---|-----|------------|-------|
| ① | RNA | メセルソンとスタール | 一本鎖   |
| ② | RNA | メセルソンとスタール | 二重らせん |
| ③ | RNA | ワトソンとクリック  | 一本鎖   |
| ④ | RNA | ワトソンとクリック  | 二重らせん |
| ⑤ | DNA | メセルソンとスタール | 一本鎖   |
| ⑥ | DNA | メセルソンとスタール | 二重らせん |
| ⑦ | DNA | ワトソンとクリック  | 一本鎖   |
| ⑧ | DNA | ワトソンとクリック  | 二重らせん |

問2  の構成要素(単位)についての記述として、最も適切なものを、次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

解答欄

- ① デオキシリボースに、リン酸が1個と塩基が結合している。  
 ② デオキシリボースに、リン酸が2個と塩基が結合している。  
 ③ デオキシリボースに、リン酸が3個と塩基が結合している。  
 ④ リボースに、リン酸が1個と塩基が結合している。  
 ⑤ リボースに、リン酸が2個と塩基が結合している。  
 ⑥ リボースに、リン酸が3個と塩基が結合している。

問3 ある生物の [ア] の塩基量を調べたところ、全体の21%がA(アデニン)であった。このとき、C(シトシン)、G(グアニン)、T(チミン)、U(ウラシル)はそれぞれ何%を占めているか。最も適切な組み合わせを、次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

	C	G	T	U
①	21	21	29	29
②	29	21	21	29
③	29	29	21	21
④	21	29	29	21
⑤	21	21	29	0
⑥	29	21	21	0
⑦	29	29	21	0
⑧	21	29	29	0

問4 ゲノムや細胞についての記述として、**誤っているもの**を、次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① ヒトのからだには約60兆個の細胞が存在する。
- ② ヒトのゲノムは約60億塩基対からなる。
- ③ ヒトのゲノムには約22000個の遺伝子が存在する。
- ④ 生物の種によって、遺伝子数は異なる。
- ⑤ 生物の種によって、ゲノムに含まれる塩基対の数は異なる。
- ⑥ 生物の生殖細胞がもつすべての遺伝情報はゲノムと呼ばれる。

問5 ある細菌の2本鎖 [ア] の総ヌクレオチドの分子量は約 $2.5 \times 10^9$ であった。1対のヌクレオチドの平均分子量を650とし、10ヌクレオチド対の長さを3.4nmとして計算すると、この細菌の2本鎖 [ア] の全体の長さは何mmと求まるか。最も適切なものを、次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ①  $1.3 \times 10^{-3}$  mm
- ②  $1.3 \times 10^{-2}$  mm
- ③  $1.3 \times 10^{-1}$  mm
- ④ 1.3 mm
- ⑤  $1.3 \times 10$  mm
- ⑥  $1.3 \times 10^2$  mm

5 免疫に関する次の文章を読んで、問1～5に答えなさい。  
(解答番号 [a] ~ [e])

[文章1]

細菌などの異物が体内に侵入すると [ア] の一種であるマクロファージ・リンパ球・好中球などがはたらき始める。リンパ球にはT細胞・B細胞・NK細胞といった種類の細胞があり、これらはすべて [イ] で作られる [X] から分化する。また、T細胞は [ウ] で成熟し、B細胞は [エ] で成熟する。

問1 [ア] ~ [エ] に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

	ア	イ	ウ	エ
①	赤血球	骨髄	骨髄	胸腺
②	赤血球	骨髄	胸腺	骨髄
③	赤血球	胸腺	胸腺	骨髄
④	赤血球	胸腺	骨髄	胸腺
⑤	白血球	骨髄	骨髄	胸腺
⑥	白血球	骨髄	胸腺	骨髄
⑦	白血球	胸腺	胸腺	骨髄
⑧	白血球	胸腺	骨髄	胸腺

問2 [X] の名称として、最も適切なものを、次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① ES細胞
- ② iPS細胞
- ③ 造血幹細胞
- ④ 樹状細胞
- ⑤ 記憶細胞

[文章II]

ヒトの [オ] の表面には、ABO式血液型に関わる抗原があり、これを [カ] という。また、血清中には、抗体があり、これを [キ] という。[ク] には、A・Bの2種類があり、[ケ] には、 $\alpha$ ・ $\beta$ の2種類がある。血液型によっては、[ク] や [ケ] が存在しない場合もあるが、Aと $\alpha$ 、Bと $\beta$ が共存すると [オ] が凝集するため、凝集の有無により、ヒトの血液型を4種類に分類することができる。

問3 [オ] ~ [ケ] に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

	オ	カ	キ	ク	ケ
①	赤血球	凝集原	凝集素	凝集素	凝集原
②	赤血球	凝集原	凝集素	凝集原	凝集素
③	赤血球	凝集素	凝集原	凝集素	凝集原
④	赤血球	凝集素	凝集原	凝集原	凝集素
⑤	白血球	凝集原	凝集素	凝集素	凝集原
⑥	白血球	凝集原	凝集素	凝集原	凝集素
⑦	白血球	凝集素	凝集原	凝集素	凝集原
⑧	白血球	凝集素	凝集原	凝集原	凝集素

問4 20人のある集団において、血液の凝集反応を調べた。A型の血清で凝集反応が見られた人は10人で、B型の血清により凝集反応が見られた人は6人であった。また、A型・B型の両方の血清のいずれにも凝集反応が見られなかった人と、両方の血清で凝集反応が見られた人の合計は4人であった。この集団における血液型の記述として、最も適切なものを、次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① この集団には、すべての血液型が含まれる。
- ② この集団には、A型は含まれない。
- ③ この集団には、B型は含まれない。
- ④ この集団には、AB型は含まれない。
- ⑤ この集団には、O型は含まれない。

問5 免疫についての記述として、**誤っているもの**を、次の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 免疫反応が過敏に起こり、生体に不都合な症状を引き起こす反応をアレルギーという。
- ② 自己成分に対する抗体が出来たり、自己組織をキラーT細胞が攻撃することを自己免疫疾患という。
- ③ HIVがT細胞に感染すると、免疫機構全体の機能が低下してしまう。
- ④ 特定の病原体による病気の予防のために抗原として接種する物質をワクチンという。
- ⑤ ほかの動物に抗体を作らせておき、その抗体を治療に使うことを血清療法という。
- ⑥ 免疫力が正常であっても、日常的に病原体に感染することを日和見感染という。

6 生態系とその保全について、問1～5に答えなさい。  
〔解答番号 a ～ e〕

問1 次のアとイの記述の正誤について、最も適切なものを、下の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 a

- ア：生物の生命活動を支える化学エネルギーの源は、光エネルギーである。  
イ：生態系におけるエネルギーは、最終的には熱エネルギーとして生態系外へ放出される。
- ① アのみが正しい                      ② イのみが正しい  
③ ア・イの両方とも正しい            ④ ア・イの両方とも間違っている

問2 次のアとイの記述の正誤について、最も適切なものを、下の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 b

- ア：生態系中で、物質は循環する。  
イ：生態系中で、エネルギーは循環する。
- ① アのみが正しい                      ② イのみが正しい  
③ ア・イの両方とも正しい            ④ ア・イの両方とも間違っている

問3 次のアとイの記述の正誤について、最も適切なものを、下の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 c

- ア：大気中の水蒸気や二酸化炭素は、地表から放射される紫外線を吸収し、その一部を地表に再放射して、地表や大気温度を上昇させている。  
イ：温室効果を引き起こす温室効果ガスには、二酸化炭素・メタン・フロンなどがある。
- ① アのみが正しい                      ② イのみが正しい  
③ ア・イの両方とも正しい            ④ ア・イの両方とも間違っている

問4 次のアとイの記述の正誤について、最も適切なものを、下の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 d

- ア：河川や海に硝酸塩やリン酸塩などの無機塩類が流入し、その濃度が高くなることを富栄養化という。  
イ：富栄養化が進むと、淡水では赤潮、海水では水の華(アオコ)が生じる。
- ① アのみが正しい                      ② イのみが正しい  
③ ア・イの両方とも正しい            ④ ア・イの両方とも間違っている

問5 次のアとイの記述の正誤について、最も適切なものを、下の選択肢から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 e

- ア：在来種の生存をおびやかすとされている生物には、マングース・アライグマ・ウシガエルなどがあげられる。  
イ：絶滅の危機が心配されている生物には、トキ・アフリカゾウ・ジュゴンなどがあげられる。
- ① アのみが正しい                      ② イのみが正しい  
③ ア・イの両方とも正しい            ④ ア・イの両方とも間違っている