

2025年度
広島文教大学一般選抜(前期A日程)問題
理 科 (化学基礎・生物基礎)

〔注意事項〕

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 本冊子は11ページあります。落丁・乱丁・印刷不鮮明の箇所を見いだした場合は、すみやかに監督者に申し出なさい。
3. 解答は必ず解答用紙の指定された箇所に記入しなさい。
4. 受験票に記載された受験番号を、本冊子と解答用紙の指定欄にはっきりと記入しなさい。
5. この科目の試験時間は70分です。
6. 本冊子は試験終了後、解答用紙とともに提出しなさい。

受 験 番 号			

【化学基礎】

〔I〕 物質の構成に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

私たちの身のまわりには、様々な物質が存在している。例えば、空気は^(a)窒素と^(b)酸素が体積比でほぼ [1] に混じり合った気体である。空気には、そのほかにアルゴンや二酸化炭素などの成分や水蒸気が含まれている。このように2種類以上の純物質が混じったものを混合物という。また、^(c)混合物から成分物質を取り出す操作を [2] という。

同じ元素の原子では、[3] の数が等しいので、原子番号は同じである。ところが、同じ原子でも質量数が異なる原子が存在する。例えば、原子番号が6の炭素には、質量数の異なる、 ^{12}C 、 ^{13}C 、 ^{14}C の原子が存在する。このように原子番号は同じでも [4] の数が異なるため質量数も異なる原子を互いに [5] という。また、 ^{14}C は大気中の窒素原子 ^{14}N に宇宙からの放射線が衝突して生じる。^(d)生じた ^{14}C は一定の割合で、自然に放射線を放って ^{14}N に戻る。このように、自然に放射線を放って別の原子核になることを原子核の [6] という。また、原子核が放射線を放つ性質を [7] という。

問 1 次の(1)と(2)に答えよ。

- (1) 下線部(a)および(b)は、元素、単体のどちらを表しているか答えよ。
- (2) 酸素 O_2 の同素体の名称と化学式を答えよ。

問 2 文章中の空欄 [1] に入る最も適当な体積比を選択肢1から一つ選び、記号で答えよ。

【選択肢1】

ア) 1 : 3	イ) 1 : 4	ウ) 2 : 3	エ) 3 : 1
オ) 3 : 2	カ) 4 : 1	キ) 5 : 3	

【化学基礎】

問 3 下線部(c)に関して、次の(1)と(2)に答えよ。

- (1) 文章中の空欄 [2] に入る適切な語を答えよ。
- (2) 液体空気から酸素を取り出すのに適した操作名を、選択肢 2 から一つ選び、記号で答えよ。

【選択肢 2】

ア) ろ過	イ) 再結晶	ウ) 分留	エ) 昇華法	オ) 抽出
カ) クロマトグラフィー				

問 4 文章中の空欄 [3] ~ [5] に入る適切な語をそれぞれ答えよ。

問 5 下線部(d)で放たれる放射線は β 線であり、その実体は電子 e^- である。 β 線が放たれる際、中性子が陽子に変化し、原子番号が 1 大きい原子になる。
以下の化学反応式中の **ア)** に入る数字を答えよ。



問 6 文章中の空欄 [6] ~ [7] に入る適切な語をそれぞれ答えよ。

【化学基礎】

〔Ⅱ〕 次の問 1～問 6 に答えよ。

ただし、原子量は $H=1.0$ 、 $C=12.0$ 、 $O=16.0$ 、アボガドロ定数は $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。気体はすべて温度 0°C 、圧力 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ の標準状態とする。計算問題は有効数字 2 桁で解答すること。

問 1 次の(1)～(3)に記載された結合の名称を答えよ。

- (1) 陽イオンと陰イオンが静電的な引力(クーロン力)で結びついてできる結合。
- (2) 非金属元素の原子が価電子を出し合い、それを共有してできる結合。
- (3) 金属元素の原子が自由電子を共有してできる結合。

問 2 次の(1)～(3)に答えよ。

- (1) 水素原子 3.0×10^{23} 個の物質は何 mol か。
- (2) 水 180 g の物質は何 mol か。
- (3) 酸素 56 L の物質は何 mol か。

問 3 ある気体が 5.6 L ある。次の(1)～(3)に答えよ。

- (1) この気体中に分子は何個含まれているか。
- (2) この気体が酸素であるとする、質量は何 g か。
- (3) この気体の質量が 4.0 g とすると、この気体の分子量はいくらか。

問 4 プロパンガスを空気中で完全燃焼させた。次の(1)～(3)に答えよ。計算式も書くこと。

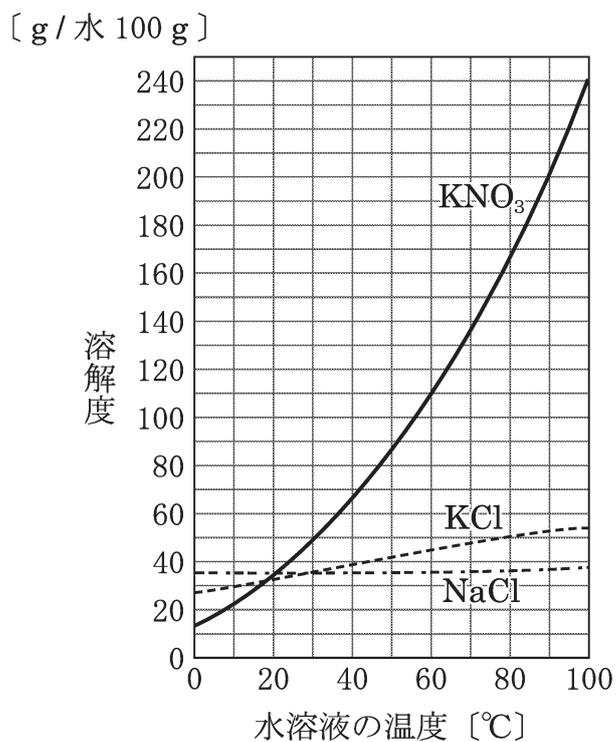
- (1) この反応の化学反応式を書け。
- (2) プロパンガス 11.0 g を空気中で完全燃焼させると、水は何 g 生じるか。
また、生成する二酸化炭素は何 L か。
- (3) プロパンガス 2.0 L と反応する酸素は何 L か。また、その反応により生成する二酸化炭素は何 L か。

問 5 次のア)～エ)の水溶液を pH が小さい順に並べよ。ただし、水溶液の濃度はすべて 0.1 mol/L とする。

ア) 塩酸 イ) 水酸化ナトリウム水溶液 ウ) 酢酸水溶液 エ) アンモニア水

【化学基礎】

問 6 下に示す物質 ア) ~ ウ) 22 g をそれぞれ 50 g の水に加え、良くかきまぜながら加温し、温度を 90 °C に保った。得られた水溶液のうち、飽和状態になっているものはどれか。すべて選び、記号で答えよ。下図は物質 ア) ~ ウ) の溶解度曲線である。なお、水は蒸発しないものとする。



ア) 塩化ナトリウム イ) 硝酸カリウム ウ) 塩化カリウム

【生物基礎】

〔I〕 次の文章（A・B）を読み、以下の問い（問1～問12）に答えよ。

A DNA(デオキシリボ核酸)は、糖とリン酸および塩基で構成されたヌクレオチドが重合した鎖状の高分子である。通常、(a) 2本のヌクレオチド鎖が結合した立体構造を形成している。そして、長いDNA分子はヒストンと呼ばれるタンパク質に巻きつき、繊維状に重なり染色体を形成し、遺伝情報の発現を行う。

真核細胞では、遺伝情報の発現は、(b) 3つの過程で行われる。まず、〔 1 〕内にあるDNAの二本鎖がほどけ、酵素の作用により相補的な配列の〔 2 〕が合成される。この過程を〔 3 〕という。次に、〔 2 〕の遺伝情報にしたがって、(c) 3つの塩基の組合せが、1つのアミノ酸を指定する。なお、アミノ酸を指定しない塩基の組合せが3つ存在し、これらは「終止コドン」と呼ばれる。指定されたアミノ酸が次々とつながることにより〔 4 〕が合成される。塩基配列がアミノ酸配列に変換されるこの過程を〔 5 〕という。この一連の過程を繰り返し、遺伝情報の発現が行われる。

問 1 文章中の〔 1 〕～〔 5 〕に入る適当な語を答えよ。なお、同じ番号は同じ語である。

問 2 DNAを構成しているヌクレオチドの糖と塩基の組合せとして最も適切なものを次の①～④のうちから選び、番号で答えよ。

- ① リボース ————— チミン
- ② デオキシリボース — チミン
- ③ リボース ————— ウラシル
- ④ デオキシリボース — ウラシル

問 3 下線部(a)の立体構造の名称を答えよ。

問 4 下線部(b)について、この遺伝情報の一方向的な流れを何というか答えよ。

問 5 下線部(c)について、アミノ酸を指定する塩基の組合せは全部で何通りあるか答えよ。

【生物基礎】

問 6 図 1 は [3] の過程を示している。①～④に入る適切な塩基を略号で答えよ。
なお、図 1 の [2] は、文章中の [2] と同じである。

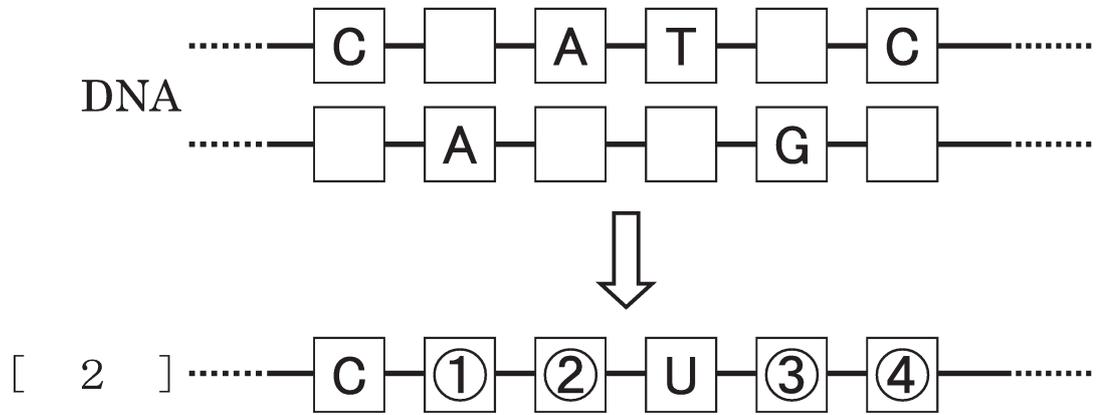


図 1

【生物基礎】

B 生物の生存と機能に不可欠な生体内の化学反応をまとめて代謝という。そのうち、単純な物質から複雑な物質を合成する過程を〔 6 〕、複雑な物質を単純な物質に分解する過程を〔 7 〕という。これらの化学反応には様々な酵素が^(a)触媒として働いている。酵素は、〔 8 〕とよばれる特定の物質のみに結合して作用する。この性質を〔 9 〕という。たとえば、だ液に含まれるアミラーゼは米やパンの主成分であるデンプンに作用し、肝臓に含まれるカタラーゼは体内で生じた過酸化水素に作用して、それぞれの〔 8 〕は生成物となる。生成物は酵素から離れ、酵素は再び次の〔 8 〕に作用する。酵素は細胞内に一様に分布しているのではなく、アミラーゼのように細胞外へ分泌されるものもあれば、カタラーゼのように^(b)特定の細胞小器官に集まって存在しているものもある。

肝臓に含まれるカタラーゼの働きを理解するために、次の実験を行った。

実験：試験管 A から F の 6 本を用意し、下の表のように 3 % 過酸化水素水 2 mL と、ある物質（石英砂、生のブタ肝臓片、酸化マンガン(IV)、またはそれぞれを煮沸したのち室温に冷ましたもの）を組み合わせて試験管内に入れ、気体の発生を観察した。

ただし、カタラーゼは、煮沸するとその働きを失うことがわかっている。

試験管	試験管内に入れたもの
A	3 % 過酸化水素水 2 mL と石英砂 0.3 g
B	3 % 過酸化水素水 2 mL と生のブタ肝臓片 4 mm 角
C	3 % 過酸化水素水 2 mL と酸化マンガン(IV) 0.3 g
D	3 % 過酸化水素水 2 mL と煮沸したのち室温に冷ました石英砂 0.3 g
E	3 % 過酸化水素水 2 mL と煮沸したのち室温に冷ましたブタ肝臓片 4 mm 角
F	3 % 過酸化水素水 2 mL と煮沸したのち室温に冷ました酸化マンガン(IV) 0.3 g

問 7 文章中の〔 6 〕～〔 9 〕に入る適当な語を答えよ。なお、同じ番号は同じ語である。

問 8 下線部(a)について、触媒とはどのような物質か、30字以内で説明せよ。

【生物基礎】

問 9 下線部(b)について、ATPを合成する反応が行われる細胞小器官として適当なものを①～⑤から二つ選び、記号で答えよ。

- ① 核
- ② 液胞
- ③ ミトコンドリア
- ④ 葉緑体
- ⑤ 細胞質基質 (サイトゾル)

問10 **実験**の試験管 A から F のうち、気体が発生した試験管はどれか、すべて答えよ。

問11 **実験**で気体の発生が完全に終わった後、試験管 A から F に生のブタ肝臓片 4 mm 角を追加した場合、新たに気体が発生した試験管はどれか、すべて答えよ。

問12 **実験**で気体の発生が完全に終わった後、試験管 A から F に 3 %過酸化水素水 2 mL を追加した場合、新たに気体が発生した試験管はどれか、すべて答えよ。

【生物基礎】

〔Ⅱ〕 次の文章を読み、以下の問い（問1～問6）に答えよ。

ヒトには体外環境が変化しても、体液がつくる体内環境を一定に保とうとする性質があり、この性質を〔1〕という。これは、自律神経系と〔2〕系が協調していろいろな組織や器官に作用することにより調節されている。たとえば、外気温が低下すると、体表からの放熱量が増大して体温が低下する。これを^(a)体温調節の中枢が感知することで、自律神経系や〔2〕系を介してからだの各部へ情報が伝達され、^(b)放熱量が減少するとともに発熱量が増大する。逆に、外気温が高くなり体温が上昇すると、^(c)発熱量が減少して放熱量が増大する。このようにヒトは外気温が変化しても、体表からの放熱量と体内での発熱量を調節し、その収支バランスを維持することによって、体温を一定の範囲内に保っている。このバランスが崩れた状態が、^(d)熱中症や低体温症を含む環境障害である。

図1は、外気温と体内の発熱量の関係および外気温と体温の関係を示したものである。

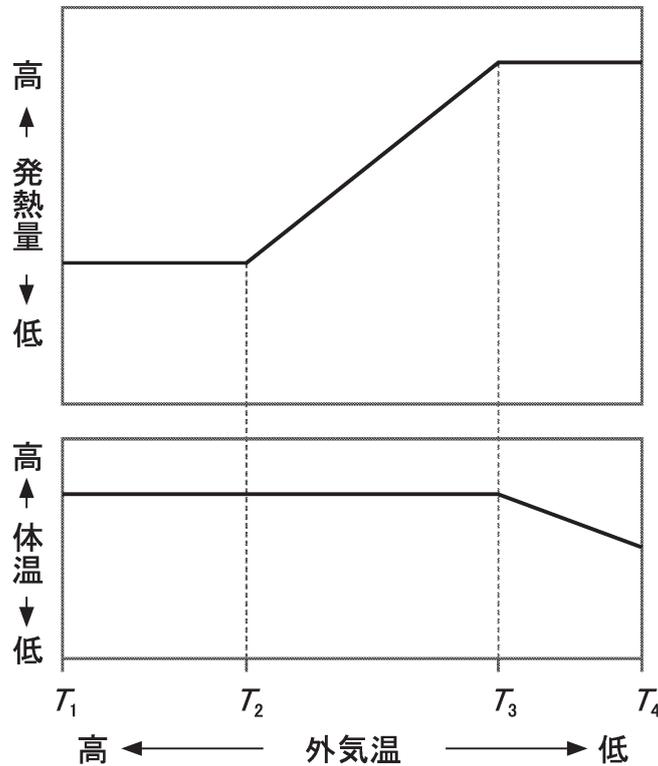


図1

【生物基礎】

問 1 文章中の[1]と[2]に入る適当な語を答えよ。なお、同じ番号は同じ語である。

問 2 下線部(a)について、体温調節の中枢が存在する部位として最も適当なものを①～⑤から選び、記号で答えよ。

- ① 小脳
- ② 延髄
- ③ 脳下垂体前葉
- ④ 脳下垂体後葉
- ⑤ 視床下部

問 3 下線部(b)について、外気温が低くなり体温が低下したときの体温調節に関する記述として適当なものを①～⑤からすべて選び、記号で答えよ。

- ① 脳下垂体後葉から甲状腺刺激ホルモンが分泌され、甲状腺の活動を促進する。
- ② 甲状腺からチロキシンが分泌され、肝臓や筋肉の活動を促進する。
- ③ 副腎皮質からアドレナリンが分泌され、心臓の拍動を促進して、血液の熱を全身に伝える。
- ④ 皮膚の血管に分布している副交感神経が興奮して、皮膚の血管が収縮する。
- ⑤ 立毛筋に分布している交感神経が興奮して、立毛筋が収縮する。

問 4 下線部(c)のような場合の体温調節の一つとして、尿量を減少させ、体内水分量を維持することで発汗を促し、体表からの放熱を促進している生理的過程がある。このような過程で脳下垂体後葉から分泌されるホルモンの名称とこのホルモンが作用する部位をそれぞれ答えよ。

問 5 図 1 について、次の(1)と(2)の外気温の範囲において、発熱量と放熱量の大小関係として最も適当なものを①～③から一つ選び、それぞれ記号で答えよ。

- (1) $T_1 - T_2$ 間 (2) $T_2 - T_3$ 間

- ① 発熱量 < 放熱量
- ② 発熱量 > 放熱量
- ③ 発熱量 = 放熱量

問 6 下線部(d)について、熱中症が発症する時の外気温、発熱量、放熱量および体温の関係を40字以内で説明せよ。