

2021 年度入学者選抜（A 日程・1 月 24 日）

## 理 科 試 験 問 題

「生物基礎」、「化学基礎」

栄養科学部：健康栄養学科・管理栄養学科

1 科目受験の場合【40 分】 2 科目受験の場合【80 分】

短期大学部：食物栄養学科（「生物基礎」のみ）【40 分】

## 生物基礎

I 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

細胞は、核の有無により（①）細胞と（②）細胞に分けられる。（①）細胞からなる生物を（①）生物と呼び、大腸菌やシアノバクテリアなどのように核を持たず（③）が細胞質基質内に露出した構造を持つ。（②）細胞は核を持ち、核内には（③）が存在するほか、さまざまな（④）を有する。（④）には、葉緑体や（⑤）などが含まれ、（⑤）は呼吸によりエネルギーを取り出す働きを担う。

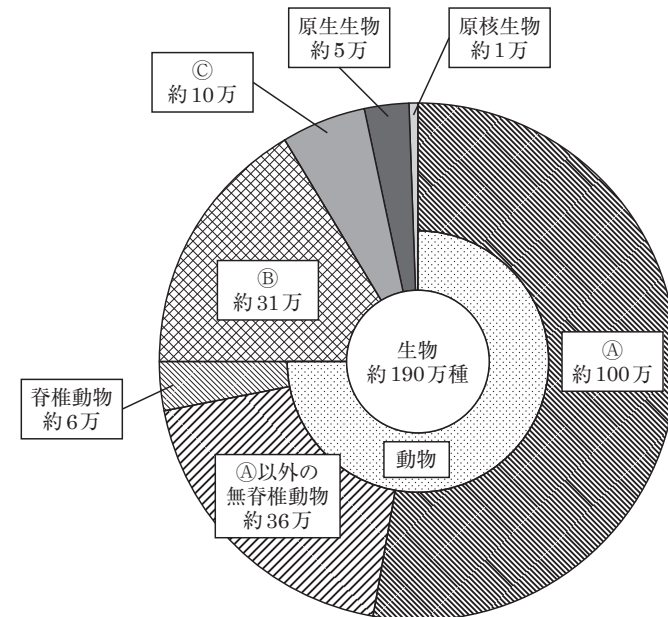
問 1 文中の①～⑤にあてはまる最も適切な語句を答えなさい。なお、同じ番号には同じ語句が入ります。

問 2 生物の共通性に関する文章である。正しい文章には○を、間違っている文章には×をつけなさい。

- (1) 細胞からできている。
- (2) 細胞内に液胞をもつ。
- (3) 多細胞からなる。
- (4) 酵素を利用して代謝を行う。
- (5) 体内の状態を一定に保つ。
- (6) 細胞壁により外界から仕切られる。
- (7) 同じ構造の個体をつくる。

問 3 下の図は、地球上の現存する名前のついている生物の種数を表したものである。

①～③の生物種は何か答えなさい。



Ⅱ 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

消化管で他の栄養素と一緒に吸収され、( ① ) を経て肝臓に運ばれてきたグルコースは、血糖濃度が ( ② ) ときには、その一部が ( ③ ) として肝細胞内に貯蔵される。血糖濃度が ( ④ ) ときには、( ③ ) が分解されてグルコースが血液中に放出され、血糖濃度の調節が行われる。

ヒトの血糖濃度は、血液 100 mL 中に 70 ～ 140 mg と血液の約 ( ⑤ ) % の範囲に収まるよう、自律神経とホルモンが協調して調節されている。糖質を摂取し、血糖濃度が一時的に上昇すると、( ⑥ ) のランゲルハンス島からホルモンである  $_1$ ( ⑦ ) が分泌される。また、血糖濃度が高い血液が間脳の ( ⑧ ) を流れると、血糖濃度の調節中枢からの信号が ( ⑨ ) 神経を通じて ( ⑥ ) に伝わり、( ⑦ ) の分泌を促す。

激しい運動などにより血糖濃度が低下すると、( ⑩ ) 神経を通じて副腎髄質から ( ⑪ ) が分泌される。また、( ⑥ ) から ( ⑫ ) が分泌される。さらに、( ⑧ ) は、脳下垂体前葉を刺激して副腎皮質刺激ホルモンの分泌を促し、その刺激により副腎皮質から ( ⑬ ) が分泌され、( ⑭ ) からのグルコース合成が促進される。

問 1 文中の①～⑭にあてはまる最も適切な語句を下記の㉠～㉨から選び文章を完成させなさい。なお、同じ番号には同じ語句が入ります。

選択肢

- |         |          |                          |            |
|---------|----------|--------------------------|------------|
| ㉠ 肝動脈   | ㉡ 肝門脈    | ㉢ 肝静脈                    | ㉣ 低い       |
| ㉤ 高い    | ㉥ グリコーゲン | ㉦ デンプン                   | ㉧ タンパク質    |
| ㉨ 尿素    | ㉩ マルトース  | ㉪ 1                      | ㉫ 0.1      |
| ㉬ 0.01  | ㉭ 甲状腺    | ㉮ <small>すいぞう</small> 膵臓 | ㉯ 腎臓       |
| ㉰ 脾臓    | ㉱ 延髄     | ㉲ 視床下部                   | ㉳ 交感       |
| ㉴ 副交感   | ㉵ チロキシン  | ㉶ パラトルモン                 | ㉷ アドレナリン   |
| ㉸ グルカゴン | ㉹ パソプレシン | ㉺ インスリン                  | ㉻ 糖質コルチコイド |

問 2 文中の下線部 1 に示した㉦の分泌量の不足、あるいは標的細胞が反応しにくくなることで起こる病気は何か。

Ⅲ 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

生物多様性とは、生きものたちの豊かな個性とつながりのことである。地球上の生きものは 40 億年という長い歴史の中で、さまざまな環境に適応して進化し、名前が付けられていないものを含めると数千万種ともいわれる多様な生きものが生まれた。これらの生命は一つひとつに個性があり、全て直接に、間接的に支えあって生きている。生物多様性条約では、 $_1$ 生態系の多様性・ $_2$ 種の多様性・ $_3$ 遺伝子の多様性という 3 つのレベルで多様性があるとしている。

問 1 (1)～(5)は下線 1 で示した生態系の多様性に関する文章である。正しい文章には○を、間違った文章には×をつけなさい。

- (1) 生態系とは、ある地域に生息する生物集団を、それを取り巻く環境と一体としてとらえたものである。
- (2) 主な生態系は陸上にあり、水域での生態系は考慮しなくてもよい。
- (3) 異なる環境下にあっても、各々の生態系内では、炭素、窒素などが循環してバランスが保たれている。
- (4) その生態系内において、一番個体数が多い生物種を、キーストーン種という。
- (5) 生態系の多様性を維持するためには、人間が手を加えないことが一番である。

問 2 下線 2 で示した種の多様性にとって好ましい環境はどれか。すべて答えなさい。

- ㉠ 人工林
- ㉡ 干潟
- ㉢ 里山
- ㉣ 熱帯雨林
- ㉤ 護岸工事をした河川

問3 下線3で示した遺伝子の多様性をおびやかす原因の一つに、本来の生息場所から別の場所に持ち込まれ、その場所に定着し、もともとその場所にいた生物を駆逐したり、雑種を形成する生物があげられる。もともとその場所にいた生物④と別の場所から持ち込まれた生物⑤をそれぞれ何と呼ぶか答えなさい。

# 化学基礎

I 以下は結晶の種類と特徴に関する表である。以下の問いに答えなさい。

結晶の種類	構成粒子	構成粒子間の結合	硬さ
a 金属結晶	①	金属結合	様々
b イオン結晶	②、③	イオン結合	⑦
c 分子結晶	分子	⑤	⑧
d 共有結合結晶	④	⑥	硬い

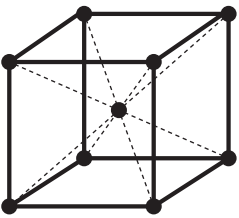
問1 空欄①～⑧にあてはまる語句を答えなさい。なお、同じ語句を何回でも使用できるものとする。

問2 融点が非常に高い結晶を含む種類を、表中のa～dから一つ選び答えなさい。

問3 イオン結晶に分類されるものを、下記の中から全て選び記号で答えなさい。

- (ア) ダイヤモンド (イ) 硝酸カリウム (ウ) 銅 (エ) 鉄  
 (オ) ヨウ素 (カ) アルミニウム (キ) 塩化ナトリウム (ク) 氷  
 (ケ) 二酸化炭素 (コ) ケイ素 (サ) 水酸化ナトリウム  
 (シ) ヨウ化カリウム (ス) ナトリウム (セ) 黒鉛

問4 下図はある金属結晶の単位格子である。この結晶構造を何というか。また、この単位格子中に含まれる原子は何個か答えなさい。



II 酸と塩基に関する次の文を読んで、以下の問いに答えなさい。

酸とは、水に溶けて ( ① ) を生じる物質であり、塩基とは、水に溶けて ( ② ) を生じる物質である。酸性の水溶液では ( ① ) が多く、塩基性水溶液では ( ② ) が多く含まれている。純水も、わずかながら電離しており、( ① ) のモル濃度は  $[H^+]$  で表し、( ② ) のモル濃度は  $[OH^-]$  で表す。純水では、 $[H^+]$  と  $[OH^-]$  が等しく、25℃では、 $[H^+] = [OH^-] = ( ③ ) \text{ mol/L}$  である。

水溶液中の  $[H^+]$  および  $[OH^-]$  は、わずかな酸や塩基を加えても大きな変化を示し、通常取り扱う水溶液でも、その値はおよそ ( ④ )  $\text{mol/L}$  から ( ⑤ )  $\text{mol/L}$  まで非常に広い範囲で変化する。そこで、酸性や塩基性の強弱は、 $[H^+] = 10^{-n} \text{ mol/L}$  と表したときの  $n$  の値が用いられ、この数値を pH という。

問1 空欄①、②にあてはまる語句を答えなさい。

問2 空欄③～⑤にあてはまる数値を答えなさい。

問3 下記のpHの値を示す水溶液の中で、塩基性水溶液を全て選び記号で答えなさい。

- (ア) 1.0 (イ) 4.0 (ウ) 8.0 (エ) 12.0

問4 次の水溶液のpHを、最も近い整数値で答えなさい。

- ① 水酸化ナトリウムの電離度を1.0とした場合の、0.001 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液
- ② pH=12の水酸化ナトリウムを水で10倍希釈した水溶液
- ③ pH=6の硫酸を水で100倍希釈した水溶液

問5 次の操作をした時のpHについて答えなさい。

0.1 mol/L 塩酸と0.1 mol/L 酢酸をそれぞれ純水で100倍希釈した。

- ① 希釈した割合に対してpHの変化が元のpHと比べて小さい酸はどちらか。
- ② ①の理由を下記の語句全てを用いて80字以内で書きなさい。

(強酸・弱酸・電離度)

Ⅲ 酸化剤と還元剤のはたらきに関する次の文を読んで、以下の問いに答えなさい。

過マンガン酸カリウムは、水に溶けると電離して、赤紫色の①過マンガン酸イオンを生じる。過マンガン酸イオンの中のMnの酸化数は、( ア )である。②過マンガン酸イオンは、酸性水溶液中で相手の物質から電子をうばい、酸化数( イ )のマンガン(Ⅱ)イオンになりやすい。

過酸化水素の酸素原子の酸化数は、( ウ )である。硫酸で酸性にした過酸化水素は、強い( エ )剤としてはたらき、③相手の物質から電子をうばい、水になる。

二酸化硫黄の硫黄原子の酸化数は、( オ )である。二酸化硫黄は、④酸化剤としてはたらく場合と、⑤還元剤としてはたらく場合がある。

問1 ( ア )～( オ )に適切な数字、語句を入れなさい。

問2 下線部①の物質を分子式で答えなさい。

問3 下線部②のはたらきを示す反応式を書きなさい。

問4 下線部③のはたらきを示す反応式を書きなさい。

問5 下線部④のはたらきを示す反応式を書きなさい。

問6 下線部⑤のはたらきを示す反応式を書きなさい。

2021 年度入学者選抜（B 日程・2 月 2 日）【40 分】

## 理 科 試 験 問 題

「生物基礎」、「化学基礎」

栄養科学部：健康栄養学科・管理栄養学科（どちらか 1 科目選択）

短期大学部：食物栄養学科（「生物基礎」のみ）

### 生物基礎

I 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

生物が外界から取り入れた物質を、からだを構成する物質や生命活動に必要な物質に合成する反応を（ ① ）という。（ ① ）の代表的な例は、植物の葉緑体で行われる（ ② ）がある。一方、体内で複雑な有機物をより簡単な物質に分解して、有機物の中に含まれている化学エネルギーを取り出す過程を（ ③ ）という。（ ① ）と（ ③ ）をまとめて（ ④ ）という。（ ③ ）の代表的な例は、細胞内で酸素を利用して有機物を分解し、このとき得られたエネルギーを用いて ATP を合成する呼吸である。生体内でのエネルギーの受け渡しは ATP を介して行われる。ATP は、塩基の一種である（ ⑤ ）と糖の一種である（ ⑥ ）が結合したものに（ ⑦ ）個の（ ⑧ ）が結合した化合物である。末端の（ ⑧ ）が切り離されると多量のエネルギーを放出し、ATP は（ ⑨ ）になる。これらの化学反応は、酵素というタンパク質が触媒として反応を促進させている。

問 1 文中の①～⑨にあてはまる最も適切な語句を㉖～㉚から選びなさい。なお、同じ番号には同じ語句が入ります。

選択肢

- |        |            |        |           |
|--------|------------|--------|-----------|
| ㉖ 細胞分裂 | ㉗ 複製       | ㉘ 異化   | ㉙ 代謝      |
| ㉚ 同化   | ㉛ AMP      | ㉜ ADP  | ㉝ ミトコンドリア |
| ㉞ 光合成  | ㉟ デオキシリボース | ㊱ リボース |           |
| ㊲ アデニン | ㊳ シトシン     | ㊴ マンガン | ㊵ リン酸     |
| ㊶ 2    | ㊷ 3        | ㊸ 従属栄養 |           |

問 2 文中の下線部 1 において、最終的に ATP とともに合成される 2 つの物質は何か答えなさい。

問 3 文中の下線部 2 における反応のひとつで、消毒液のオキシドール（過酸化水素を含む水溶液）をからだの傷口に付けると、傷口から泡が出る。その反応について、〔 〕内の全ての言葉を用いて 50 文字以内で説明しなさい。

〔過酸化水素、水、酸素、カタラーゼ、触媒〕

II 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

ヒトの体内環境は、血液や組織液、リンパ液などの体液が一定の状態に保たれ、全身のあらゆる細胞へと循環することで保たれている。ポンプ作用で、血液を全身に循環させる心臓や、必要な物質の合成や不用となった物質の分解・排泄を行う肝臓や腎臓などの臓器が体内環境の維持にあたっている。体内環境の調節において、迅速な変化が必要な場合は（ ① ）系が、持続的な調整が必要な場合には化学物質による（ ② ）系が対応している。

問 1 文中の①と②にあてはまる最も適切な語句を答えなさい。

問2 (1)～(5)は、文中の下線1で示した、血液循環についての文章である。正しい文章には○、間違った文章には×をつけなさい。

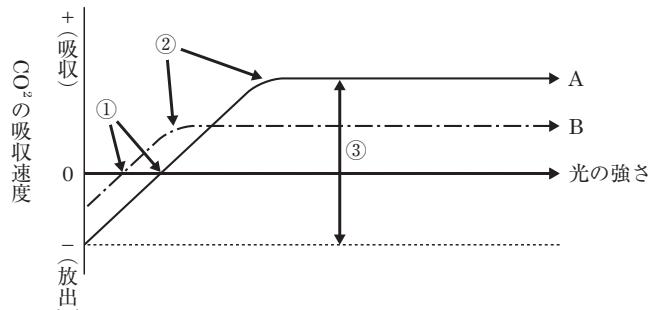
- (1) 肺動脈を流れる血液は、他の部位の血液より酸素が豊富である。
- (2) 脊椎動物では、動脈と静脈の末端部は毛細血管でつながっている。
- (3) 心臓の収縮・弛緩のリズムは、左心房にある洞房結節が作り出している。
- (4) 動脈は血管壁が厚く弾力があり、さらに血液の逆流を防ぐ弁がある。
- (5) 肝門脈を流れる血液は、他の部位の血液よりグルコースやアミノ酸が豊富である。

問3 (1)～(5)は、文中の下線2で示した肝臓と腎臓の機能についての記述である。肝臓の機能についてはK、腎臓の機能についてはJを記載しなさい。

- (1) 血しょう中のタンパク質の合成
- (2) グルコースの再吸収
- (3) 尿素の合成
- (4) 無機塩類のろ過
- (5) 有害物質の解毒

Ⅲ 植物と光の強さについて、以下の問いに答えなさい。

問1 下図は、植物に光を当てしだいに光を強くしていった場合の、二酸化炭素吸収速度を表している。①～③にあてはまる最も適切な語句を答えなさい。



問2 Aの曲線を示す植物を( ④ )植物、Bの曲線を示す植物を( ⑤ )植物と呼ぶ。④と⑤それぞれの名称を答えなさい。

問3 ある場所の植生が、時間とともにAの植物やBの植物へと変化していく現象を( ⑥ )と呼び、その現象が進行した結果、それ以上は大きな変化を示さなくなる状態を( ⑦ )と呼ぶ。⑥と⑦それぞれの名称を答えなさい。

## 化学基礎

I 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

純物質は、化合物と単体に分けられる。水のように、2種類以上の元素からできている純物質を化合物と言う。一方、水素や酸素のように1種類の元素だけからできている純物質を単体という。同じ元素からなる単体で性質の異なる物質を、互いに同素体という。同素体が存在する元素には、①炭素、②酸素、( ③ )、( ④ )などがある。

物質を構成する元素は、いろいろな反応を用いて調べることができる。塩化ナトリウム水溶液を白金線につけてガスバーナーの外炎に入れると、炎が( ⑤ )色になる。この現象を炎色反応という。炎色反応の色は元素により異なり、その色から物質中に含まれる元素を確認できる。成分元素の検出には炎色反応以外に、( ⑥ )の生成や気体の発生も用いられている。例えば、大理石に塩酸を加えると気体が発生する。この気体を水酸化カルシウム水溶液(石灰水)に通すと⑦白くにごる。よって、発生した気体は( ⑧ )で、大理石には成分元素として( ⑨ )が含まれていることがわかる。

問1 文中の①および②にあてはまる元素名を答えなさい。なお、解答の順番は問わない。

問2 下線部㉑の炭素の同素体を3つ答えなさい。

問3 下線部㉒の酸素の同素体の分子式を2つ答えなさい。

問4 文中の㉓にあてはまる色を答えなさい。

問5 文中の㉔にあてはまる語句を答えなさい。

問6 下線部㉕の生成物を分子式で答えなさい。

問7 文中の㉖および㉗にあてはまる物質名を答えなさい。

Ⅱ 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

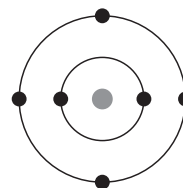
物質は、それ以上分割できない最小の粒子である原子からできている。原子は、中心に ( ㉑ ) が存在し、そのまわりを取り巻くいくつかの電子からできている。( ㉑ ) は、正の電荷をもつ ( ㉒ ) と、電荷をもたない ( ㉓ ) からできている。( ㉒ ) の数を ( ㉔ ) という。また ( ㉒ ) の数と ( ㉓ ) の数の和を ( ㉕ ) という。

自然界に存在する原子の種類は約90種類ほどであり、その原子の種類を元素という。元素として、㉘酸素、窒素、ヘリウム、リチウム、マグネシウムなどがあげられる。

問1 文中の㉑～㉕にあてはまる語句を答えなさい。

問2 下線部㉘のうち酸素と窒素の電子配置を、例にならって、それぞれ同心円状に書きなさい。

例：炭素



問3 下線部㉘のうちヘリウム、リチウム、マグネシウムの価電子数を、答えなさい。

問4 下線部㉘の元素の中で、イオン化エネルギーが最も小さいものはどれか。元素記号で答えなさい。

問5 下線部㉘の元素の中で、2価の陽イオンになりやすいものはどれか。元素記号で答えなさい。

問6 下図は、元素の周期表の概略である。次の(1)および(2)の元素が当てはまる領域を、図中ア～ケからそれぞれ一つ選びなさい。

- (1) ハロゲン元素      (2) アルカリ金属元素

族 周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	ア																	
2																		
3		ウ																
4	イ																	
5																		
6		エ																
7																		

Ⅲ 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

㉓ メタンを酸素中で完全燃焼させると、二酸化炭素と水が生成する。このようにある物質が別の物質になる変化が化学反応である。化学反応を、化学式を用いて表した式を化学反応式（反応式）という。化学反応式の係数は、反応に関与する粒子の個数の比を表している。

㉔ 硝酸銀水溶液に塩化ナトリウム水溶液を加えると、塩化銀の白色沈殿が生成する。この反応のように、イオンが関係する反応を化学式で表す場合、反応に関与しないイオンを省略することがある。反応に関与するイオンをイオン式で示した反応式をイオン反応式という。イオン反応式では、原子の種類と数が等しいだけでなく、左右両辺で（ ㉕ ）の総和も等しい。

問1 下線部㉓の化学変化を、化学反応式で書きなさい。

問2 下線部㉔の化学変化を、イオン反応式で書きなさい。

問3 文中の㉕にあてはまる語句を答えなさい。

問4 塩化カルシウム水溶液に炭酸ナトリウム水溶液を加えると、炭酸カルシウムが沈殿する。この化学変化を、イオン反応式で書きなさい。

問5 次の表は、エタンの燃焼反応における量的関係を示している。表中の(ア)～(オ)にあてはまる数値を小数点以下第1位まで答えなさい。原子量は、H=1.0、C=12.0、O=16.0とする。ただし、気体の体積は標準状態におけるものとする。

化学反応式	2C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	+	7O <sub>2</sub>	→	4CO <sub>2</sub>	+	6H <sub>2</sub> O
物質 (mol)	2.0		(ア)				
気体の体積 (L)	(イ)				(ウ)		
質量 (g)	(エ)				(オ)		