

2023 年度入学選抜（A 日程・1 月 21 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 生物の多様性と生態系についての問題である。問 1～3 のそれぞれの文章を読んで、正しいものには○を、間違っているものには×をつけなさい。

問 1 日本のバイオームの水平分布と代表的な植物に関する文章である。

- (1) 低緯度から高緯度に向かって、亜熱帯多雨林、夏緑樹林、照葉樹林、針葉樹林となる。
- (2) 亜熱帯多雨林には主にシイ類やカシ類が見られる。
- (3) 夏緑樹林には主にブナやミズナラが見られる。
- (4) 照葉樹林には主にアコウやガジュマルが見られる。
- (5) 針葉樹林には主にトドマツやエゾマツが見られる。

問 2 生態系と物質の収支に関する文章である。

- (1) 水や二酸化炭素などの無機物を取り込む植物を一次消費者という。
- (2) 捕食者はふつう 1 種類の生物だけを食べている。
- (3) 二次消費者はふつう一次消費者よりも個体数が少ない。
- (4) 生産者の有機物の純生産量は、光合成による有機物の総量から呼吸によって消費される量を引いたものである。
- (5) 一次消費者の有機物の同化量は、摂食量から不消化排出量を引いたものである。
- (6) 消費者の有機物の成長量は、同化量と同じである。

問 3 窒素の循環に関する文章である。

- (1) 植物が窒素を含む無機物を土壌から吸収し、体内でタンパク質などの有機物を作ることを脱窒という。
- (2) 動植物の遺骸に含まれる窒素は、細菌や菌類によってアンモニウムイオンになる。
- (3) アンモニウムイオンは硝化菌の作用で尿素に変えられる。
- (4) シアノバクテリアなど一部の生物は大気中の窒素分子を窒素化合物に変える働きをもち、これを窒素固定という。
- (5) 細菌のはたらきによって土壌中の窒素化合物の一部が窒素分子になり大気中に出ることを窒素同化という。

II 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

米の主成分であるデンプンは、アミラーゼや（①）によってグルコースに分解される。肉の主成分であるタンパク質は、（②）やトリプシンなどによってアミノ酸に分解される。

グルコースからは体内で無機物に分解される過程でエネルギーを蓄えた₁ATP（アデノシン三リン酸）が産生される。ATP は、全ての生物が共通にもつ物質であり、多くの生命活動においてエネルギーの受け渡しの仲立ちをし、化学反応を進行させる。

一方、アミノ酸は体内でタンパク質の合成に利用される。タンパク質の合成では、まず₂DNA（デオキシリボ核酸）の塩基配列をもとにして、RNA（リボ核酸）の一種である mRNA（伝令 RNA）が作られる。この過程を（③）と呼ぶ。次に、mRNA の塩基配列は、タンパク質のアミノ酸配列に変換される。この過程を（④）と呼ぶ。

アミノ酸配列によって作られたタンパク質の種類は多く、皮膚や軟骨などに含まれる（⑤）、筋肉の構成成分である（⑥）、血糖濃度を調節する（⑦）、酸素を運ぶ（⑧）などがある。

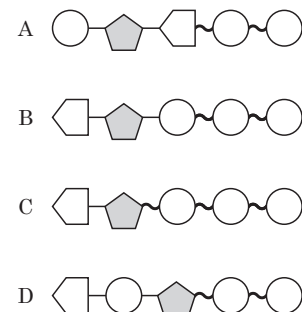
問1 文中の①～⑧にあてはまる適切な語句を選択肢ア～クから1つずつ選び、その記号を書きなさい。

選択肢

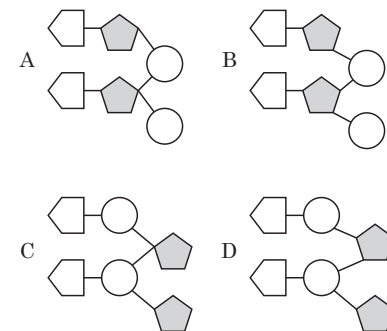
ア ペプシン イ マルターゼ ウ 転写 エ 翻訳
オ インスリン カ コラーゲン キ ヘモグロビン ク ミオシン

問2 下線部1のATPと下線2のDNAの正しい構造をA～Dからそれぞれ選びなさい。

1. ATPの構造



2. DNAのヌクレオチド鎖の構造



～高エネルギーリン酸結合 アデニン 糖 リン酸

問3 下線部2でDNAのヌクレオチド鎖の塩基配列がTAGCTの場合に、これを鋳型として転写されるmRNAの塩基配列をア～オから選び、その記号を書きなさい。なお、Aはアデニン、Gはグアニン、Cはシトシン、Tはチミン、Uはウラシルを示している。

ア ATCGA イ UTCGU ウ AUCGA
エ ATUGA オ ATCUA

Ⅲ からだのはたらきについて、以下の問いに答えなさい。

問1 次の①～⑦に入る最も適切な語句を選択肢ア～コから1つずつ選び、その記号を書きなさい。

肝臓には、小腸などの消化管と肝臓からの血液が流れる（①）と、心臓から肝臓へ直接つながる血管である（②）が流入する。肝臓は、1mmほどの（③）が集まってできており、1つの（③）は約50万個の（④）からなる。（①）と（②）は類洞とよばれる毛細血管となり（③）の中を通り、（⑤）静脈に集まり、（⑥）から心臓へ戻る。（③）には、胆細管という管もあり、これが集まって（⑦）となり消化管へとつながっている。

選択肢

ア 肝細胞 イ 肝動脈 ウ 肝静脈 エ 類洞 オ 胆細管
カ 中心 キ 肝小葉 ク 肝門脈 ケ 胆管 コ 辺縁

問2 次の文章を読んで正しいものを1つ選び、番号を書きなさい。

- (1) 胆汁は胆のうで作られる。
- (2) 古くなった白血球は脾臓や肝臓で破壊され、ビリルビンと呼ばれる物質ができる。
- (3) 胆汁は胃に放出される。
- (4) 胆汁は脂肪の消化を助ける。
- (5) 健康な人ではビリルビンは主に尿中に排泄される。

問3 次の文章を読んで正しいものを1つ選び、番号を書きなさい。

- (1) 体内で不要になったアミノ酸から生体にとって有害なアンモニアが生じ、腎臓がこれを尿素に変えて体外に排泄する。
- (2) アルコールなどの有害物質の無毒化は主に肝臓で行われる。
- (3) 免疫に重要な役割をもつタンパク質である抗体は主に肝臓で作られる。
- (4) 低血糖になると肝臓で蓄積されているグルコースがグリコーゲンとなって血液中に放出され血糖値を上げる。
- (5) 肝臓は骨格筋に次ぐ体内の熱の発生源となっている。

問4 動物では体内環境である体液の状態を一定に保ち、安定した生命活動を維持しているが、このような体内環境が一定に維持されている状態を何というか。

化学基礎

I 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

私たちの身の回りには、様々な物質が存在しており、(①)と(②)に分類することができる。(①)は、1種類の物質だけからできているもので、沸点や融点などが一定である。(②)は、2種類以上の物質が混ざりあったもので、沸点や融点などは(①)が混合している割合に応じて変わる。

(②)から、その中に混ざっている(①)を別々に取り出すことができる。この取り出す操作を(③)といい、取り出した物質から不純物を取り除いて、より純度の高い物質を得る方法を(④)という。

物質の(③)・(④)の方法として、1 液体と、それに溶けていない固体をろ紙などを用いて分けて取り出す操作、2 液体を含む物質を加熱して沸騰させ、生じた蒸気を冷却し、再び液体として得る操作、3 温度による溶解度の差を利用して、少量の不純物を含んだ結晶を適当な液体に溶かし、不純物を除いて純粋な結晶を得る操作、4 目的の物質を含んだものに、その物質をよく溶かす液体を加え溶かし出して、得る操作、5 ろ紙やシリカゲルのような吸着剤に物質が吸着される強さの違いを利用

して、目的の物質を分けて取り出す操作、固体が液体を経ずに直接気体になる変化を(⑤)というが、この変化を利用して分けて取り出す操作などがある。

問1 文中の①～⑤にあてはまる語句を答えなさい。

問2 文中の①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) ドライアイス | (イ) 砂糖水 | (ウ) 水素 |
| (エ) エタノール | (オ) 石油 | (カ) 空気 |

問3 文中の下線部1～5に示した操作の名称を答えなさい。

問4 下記の操作を行うのに最も適切な操作を、それぞれ文中の下線部1～5から選びなさい。

- (ア) 少量の硫酸銅(Ⅱ)を含む硝酸カリウムから硝酸カリウムのみを得る。
- (イ) 砂を含む海水から砂を除く。
- (ウ) 黒インクから各色素を分ける。
- (エ) コーヒー豆や茶葉にお湯を注ぎ、お湯に溶ける成分を溶かし出す。
- (オ) 海水から純水を得る。

問5 文中の③・④の例として、塩化ナトリウムを含むヨウ素を入れたビーカーの上に冷水の入った丸底フラスコを乗せてビーカーを穏やかに温めると、ビーカー内と丸底フラスコの底にどのような変化が起きるか、それぞれ15字以内で答えなさい。

Ⅱ 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

液体 A に他の物質 B が溶けて均一な液体 C になることを (①) という。この時、液体 A を (②)、物質 B を (③)、液体 C を (④) という。溶けている物質 B の割合を濃度といい、以下の式で表される。

$$\text{質量パーセント濃度 (\%)} = \frac{(\text{⑤}) \text{ の質量 (g)}}{(\text{⑥}) \text{ の質量 (g)}} \times 100$$

$$\text{モル濃度 (mol/L)} = \frac{(\text{⑦}) \text{ の物質量 (mol)}}{(\text{⑧}) \text{ の体積 (L)}}$$

また、物質 B が最大に溶けた状態を飽和という。一般に、ある温度において 100 g の (⑨) に溶ける (⑩) の最大の質量を溶解度という。

問 1 文中の①～⑩にあてはまる語句を(ア)～(エ)から選びなさい。同じ記号を何回使用してもかまわない。

(ア) 溶液 (イ) 溶解 (ウ) 溶質 (エ) 溶媒

問 2 硝酸カリウム (KNO_3) 水溶液について(1)～(3)の問いに答えなさい。ただし、硝酸カリウムの水への溶解度は 40°C で 64、 40°C の硝酸カリウム飽和水溶液の密度は 1.30 g/cm^3 、原子量は、 $\text{N} = 14$ 、 $\text{O} = 16$ 、 $\text{K} = 39$ とする。また、解答は有効数字 2 桁で答えなさい。

- (1) 質量パーセント濃度 10% 水溶液 60 g と 15% 水溶液 80 g を混合した水溶液の質量パーセント濃度はいくらか。
- (2) 40°C の飽和水溶液の質量パーセント濃度はいくらか。
- (3) 40°C の飽和水溶液 100 g のモル濃度はいくらか。

Ⅲ 金属 A ～ E について、(1)～(4)の反応を行った。それぞれの文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

- (1) A, B, C, E は硝酸と反応したが、D は反応しなかった。
- (2) B, C, E は塩酸と反応したが、A, D は反応しなかった。
- (3) B の化合物の水溶液中に C を入れたら、B が析出した。
- (4) E は室温で水と反応したが、A, B, C, D は反応しなかった。

問 1 文中の A ～ E にあてはまる金属を下記の選択肢から選び答えなさい。

選択肢

Ca, Pt, Sn, Zn, Ag

問 2 文中の金属 A ～ E を、イオン化傾向の大きい順に並べなさい。

問 3 下記の選択肢より不動態をつくる金属を 3 つ選び、3 つの金属に共通する不動態の状態を 80 字以内で説明しなさい。

選択肢

Ag, Au, Al, Li, K, Fe, Ni, Pt

2023 年度入学者選抜（B 日程・1 月 29 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 細胞周期と遺伝子についての問題である。以下の問いに答えなさい。

問 1 次の文中の a ～ e にあてはまる最も適切な語句を入れなさい。

体細胞分裂が終了してから、次の分裂が始まるまでを（ a ）期という。
（ a ）期は、分裂期が終わってから DNA を合成する（ b ）期までの
（ c ）期、（ b ）期が終わってから分裂期までの（ d ）期に分けら
れる。（ c ）期に通常の細胞周期から外れて分裂を止める細胞もあり、この
時期を（ e ）期という。

問 2 体細胞分裂の盛んな組織のプレパラートを作成し、細胞周期のそれぞれの細胞
数を数えたところ、以下の表のような結果になった。なお、それぞれの細胞数
はその時期にかかる時間の長さに比例するとし、細胞周期に要する時間は 20 時間
とする。

観察した全ての細胞数	400
（ a ）期	320
前期	40
中期	20
後期	8
終期	12

- （ a ）期（ただし、問 1 の（ a ）期と同じ時期）にかかる時間の長さを求めなさい。
- 前期に要する時間の長さの割合（%）を求めなさい。
- 細胞周期の中で、染色体が細胞の中央に集まる時期を何というか。

問 3 転写と翻訳について、次の問いに答えなさい。

- DNA の 2 本鎖のうち、下の方の鎖を鋳型として転写したとき、どのような塩基配列の mRNA（伝令 RNA）ができるか、その塩基配列を左から右に書きなさい。

上： A T T G C A C C C G C A G T A
DNA 配列
下： T A A C G T G G G C G T C A T

- (1) で転写した mRNA を全て翻訳したとき、どのようなアミノ酸配列のタンパク質ができるか記号で書きなさい。ただし、アミノ酸は○や△の記号で表し、mRNA の塩基とアミノ酸の関係は次の通りである。

アミノ酸：GGG → ○, AUU → △, GCA → □, GUA → ◎,
CCC → ●, UAA → ▲, CGU → ■, CAU → ×

II 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

ヒトの体温調節中枢は、（ ① ）の視床下部にある。体温が下がると、視床下部は（ ② ）神経の働きを通して、（ ③ ）から 1 アドレナリン の分泌を促す。また、内分泌系に働きかけて（ ④ ）からの 2 糖質コルチコイド や甲状腺からの 3 チロキシン の分泌を促す。分泌されたこれらのホルモンは、肝臓や筋肉などの細胞における代謝を活発にし、発熱量をふやすことで体温を上げる。また、（ ② ）神経は皮膚の血管を（ ⑤ ）して、皮膚から熱が奪われにくくする。一方、体温が上がると（ ⑥ ）神経を通して発汗が促進され、汗が蒸発するときに熱を奪うことで体を冷やす。

問1 文中の①～⑥にあてはまる適切な語句を選択肢から選び、文章を完成させなさい。なお、同じ番号には同じ語句が入る。ただし、同じ語句を何度選んでも構わない。

選択肢

ア 大脳 イ 間脳 ウ 小脳 エ 交感 オ 副交感
カ 感覚 キ 副腎皮質 ク 副腎髄質 ケ 収縮 コ 拡張

問2 下線部1のアドレナリンと下線部2の糖質コルチコイドは血糖濃度を調節することもできる。次の文中の①～⑥にあてはまる適切な語句を選択肢から選び、文章を完成させなさい。ただし、同じ語句を何度選んでも構わない。

アドレナリンは (①) をグルコースに (②) する反応を (③) する。糖質コルチコイドは (④) からグルコースを (⑤) する反応を (⑥) する。

選択肢

ア グリコーゲン イ タンパク質 ウ 分解
エ 合成 オ 促進 カ 抑制

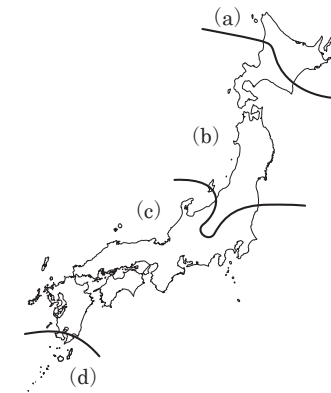
問3 下線部3のチロキシンの関する次の文中の①～⑦にあてはまる適切な語句を選択肢から選び、文章を完成させなさい。ただし、同じ語句を何度選んでも構わない。

チロキシンの濃度が増加すると、(①) からの (②) と (③) からの (④) の分泌が (⑤) し、チロキシンの分泌量は (⑥) する。この作用を (⑦) のフィードバックという。

選択肢

ア 視床下部 イ 脳下垂体前葉 ウ 甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン
エ 甲状腺刺激ホルモン オ 甲状腺ホルモン
カ 増加 キ 減少 ク 正 ケ 負

Ⅲ 下記の図は、日本のバイオームを示した模式図である。以下の問いに答えなさい。



問1 図のバイオームの分布を何というか。

問2 図中の(a)～(d)について、代表的な植物名をア～エから1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア エゾマツ イ スダジイ ウ ガジュマル エ ブナ

問3 バイオームの分布を決定する要因は2つあるが、この2つは何か答えなさい。

問4 標高の低い地域から高い地域へのバイオームの分布を何というか。

化学基礎

I 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

構成粒子が規則正しく配列した固体を結晶という。このうち、陽イオンと陰イオンが（ ① ）引力によって、多数結合してできたものを A イオン結晶 という。一方、多数の分子が（ ② ）力によって集合し、規則正しく配列してできた固体を B 分子結晶 という。多数の原子が全て共有結合によって結びつき、規則正しく配列してできた固体を C 共有結合結晶 という。ケイ素やその化合物の固体には共有結合結晶のものが多い。なかでも、ケイ素と（ ③ ）の化合物は、天然に石英やケイ砂などとして産出する。これらを原料として得られる高純度のケイ素は、わずかに電気を通すため（ ④ ）として用いられる。また、金属では（ ⑤ ）が金属原子を互いに結びつける働きをしている。このような（ ⑤ ）による結合を金属結合といい、金属結合によってできた結晶を D 金属結晶 という。

問1 文中の①～⑤にあてはまる語句を答えなさい。

問2 次の(1)～(6)のイオンからなる物質の組成式と名称を答えなさい。

- | | | |
|-----------------------------|------------------------|----------------------------|
| (1) K^+ と F^- | (2) Mg^{2+} と Cl^- | (3) Al^{3+} と NO_3^- |
| (4) Ca^{2+} と PO_4^{3-} | (5) Na^+ と HCO_3^- | (6) NH_4^+ と SO_4^{2-} |

問3 下線部A～Dの結晶の種類にあてはまる物質を選び、記号で答えなさい。

- (ア) C (イ) Cu (ウ) CaO (エ) I₂

問4 下線部A～Dの結晶にあてはまる一般的な性質を選び、記号で答えなさい。

- (ア) 展性・延性を有し、高い熱伝導性をもつ。
(イ) きわめて硬く、融点が高い。
(ウ) 固体状態では電気を通さないが、液体・水溶液では電気を通す。
(エ) 融点が低く、昇華しやすいものがある。

II 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

A 水分子の一部は水素イオンと水酸化物イオンに電離する。このとき、水素イオン濃度と水酸化物イオン濃度は等しく25℃では（ ① ）mol/Lである。水溶液においては、水素イオン濃度と水酸化物イオン濃度の積は一定であり、一方が大きくなるともう一方は小さくなる。水溶液の性質は、水素イオン濃度のほうが大きいと（ ② ）、水酸化物イオン濃度のほうが大きいと（ ③ ）、等しいと中性である。

問1 文中の①～③にあてはまる語句または数を答えなさい。

問2 下線部Aを式で表しなさい。

問3 以下の水溶液のpHを答えなさい。

- (1) 0.01 mol/Lの塩酸（電離度1）
(2) 0.01 mol/Lの塩酸（電離度1）を純水で1000倍にうすめた水溶液
(3) 0.05 mol/Lの硫酸（電離度1）
(4) 0.1 mol/Lの酢酸水溶液（電離度0.01）
(5) 0.3 mol/Lの塩酸（電離度1）20 mLと0.05 mol/Lの水酸化カルシウム水溶液（電離度1）20 mLの混合水溶液

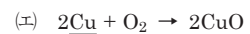
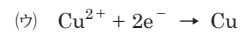
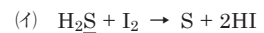
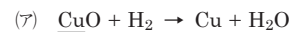
問 4 pH6 の塩酸を純水で 1000 倍にうすめたら pH はどうなるか、20 字以内で答えなさい。

Ⅲ 酸化・還元に関する表である。以下の問いに答えなさい。

	酸素 (O)	水素 (H)	電子 (e^-)	酸化数
酸化される	O を受け取る	①	③	⑤
還元される	O を失う	②	④	⑥

問 1 空欄①～⑥にあてはまる語句を答えなさい。

問 2 下記の(ア)～(エ)の反応について、下線部は酸化されたか、還元されたかを答えなさい。



問 3 下記の(ア)～(オ)の物質について、下線部の酸化数を答えなさい。



問 4 酸化数の変化から、下記の(ア)～(エ)の反応について、酸化された物質と、還元された物質を化学式および物質名で答えなさい。

