

生 物

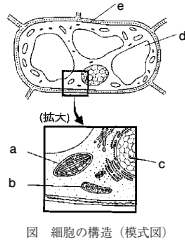
管理栄養学科

①

以下の問題の 1 ～ 40 の解答を、解答用紙の 1 ～ 40 の解答欄にそれぞれ明記せよ。

Ⅰ 生物の特徴に関する問題である。問 1 ～ 問 6 に答えよ。

右図はある細胞の構造の模式図である。下部分はその細胞の一部を拡大したものである。



問 1 図 a～c の名称を答えよ。

a : 1 b : 2 c : 3

問 2 図 a～c の構造の特徴は何か。下の語群①～⑥から適当なものを 1 つずつ選び、番号で答えよ。

a : 4 b : 5 c : 6

- ① 細胞液を含んでいる
- ② 光合成によって有機物を生成
- ③ 呼吸によって取り出されたエネルギーにより ATP を合成
- ④ 染色体（遺伝子）を含む
- ⑤ タンパク質合成
- ⑥ 物質の濃縮と分泌

問 3 図 a～e のうち、原核生物、真核生物のどちらの細胞にも共通してみられる構造はどれか。1 つ選び、記号で答えよ。

7

問 4 原核生物が細胞内に共生したことで真核生物ができたとする説がある。共生したとされる構造は図 a～e のどれか。適切なものをすべて選び、記号で答えよ。

8

問 5 上図は、次の①～⑥の中でどの細胞を表したものと考えられるか。1 つ選び、番号で答えよ。

9

- ① インフルエンザウイルス
- ② オオカナダモ
- ③ ゴウリムシ
- ④ 大腸菌
- ⑤ ヒトの肝臓
- ⑥ ヒトの卵

問 6 問 5 の解答の根拠となる細胞の特徴を 20 文字以内で述べよ。

10

Ⅱ 遺伝子とそのはたらきに関する問題である。問 1 と問 2 に答えよ。

②

生物の形質に深く関わるタンパク質は、遺伝情報に基づいて合成される。この遺伝情報が一方に流れる過程（原則）を、11 という。

下図に示すように、遺伝情報は、塩基配列として 12 に保持されている。まず、2 本鎖の 12 の一部がほどけ、遺伝子の塩基配列は、核酸の一種である RNA（リボ核酸）へ写し取られる。この過程を 13 という。エスリカの幼虫の腺の細胞では、ほどけた領域が、14 と呼ばれる膨らみとして観察できる。

RNA の糖は 15 である。また、12 のアデニンに対して、16 が結合する。できあがった 1 本鎖の RNA は、17 と呼ばれ、タンパク質のアミノ酸配列の情報をもっている。この塩基配列からアミノ酸配列への変換過程を 18 という。

ヒトの体細胞はすべての遺伝子をもっているが、心臓、脳、筋肉などの特定の形やはたらきをもった細胞に変化し、特定の遺伝子だけが発現する。これを 19 という。

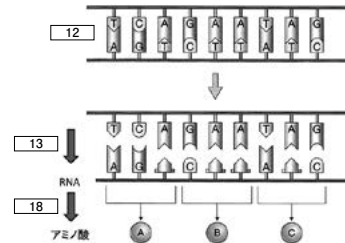


図 遺伝情報の流れ

問 1 文章中の 11 ～ 19 に適切な語句を入れよ。

問 2 文章中の下線部について、具体例を 35 文字以内で述べよ。

20

解答例：すい臓のβ細胞でインスリン遺伝子が発現しインスリンが合成される。

Ⅲ 生物の体内環境と維持に関する文章（A・B）を読み、問 1 ～ 問 6 に答えよ。

A 動物の神経系は中枢神経系と 21 に分けられる。脊椎動物では、中枢神経系は脳と 22 から構成されている。脊椎動物の脳は脳、23、中脳、24、延髄などに分けられる。23 は視床と視床下部に分けられる。視床には感覚器からの情報を大脳へ伝えるはたらきがある。視床下部は自律神経系の中核であり、体温・代謝などの調節を行っている。さらに、視床下部には 25 でつくられるホルモンの分泌を調節する重要な役割がある。25 から分泌されたホルモンは、末梢内分泌器官でつくられるホルモンの分泌を調節している。このように生体には外部環境が変化しても内部環境を一定に保つしくみがある。

血糖濃度が低い血液が視床下部の血糖調節中枢を刺激すると、中枢は交感神経等に指令を出す。この指令により副腎皮質からは副腎皮質ホルモンである糖質コルチコイドが分泌され、血糖濃度が上昇する。

問 1 文章中の 21 ～ 25 に適切な語句を入れよ。

問 2 文章中の下線部について、このようなしくみを何というか。

26

問 3 糖質コルチコイド以外のホルモんで、血糖値を上昇させるホルモンを 1 つ答えよ。

27

B 免疫のしくみに異常が生じ、病原体以外の異物や自己の成分に対して過剰に免疫反応が起こると、アレルギーや自己免疫疾患などの病気になる。病原体以外の異物に繰り返し接触した際に、これらの異物に対して異常な獲得免疫反応が起こることがある。これをアレルギーという。アレルギーの原因となる物質は、28 と呼ばれる。アレルギーには、花粉症や喘息、じんましんなどがある。アレルギーにおいて、どのようにして病原体以外の異物に獲得免疫反応が起こるかは不明な点が多い。

一方で、自己の成分に対する免疫反応にもとづく組織の障害や機能異常がみられる。このような病気を自己免疫疾患と呼び、自己成分に対する免疫寛容のしくみに異常が生じたために発症したものと考えられている。

問 4 文章中の 28 に適切な語句を入れよ。

問 5 文章中の下線部Aに関して、細胞ごとに認識する抗原が異なり、一度反応した抗原の情報を記憶した記憶細胞をつくるしくみが存在する。これを何というか。

29

問 6 文章中の下線部Bについて、代表的な疾患名を 1 つ答えよ。

30

Ⅳ 生物の多様性と生態系に関する問題（A・B）である。問 1 ～ 問 7 に答えよ。

A 次の図は、自然界における窒素循環のおもな経路を示している。

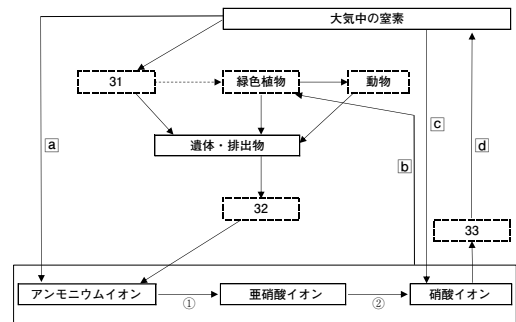


図 窒素の循環

問 1 図中の 31 ～ 33 にあてはまる適切な語句を、次の①～⑩から 1 つずつ選び、番号で答えよ。
① 光合成 ② 呼吸 ③ 細菌・菌類 ④ 酸素 ⑤ 生態ピラミッド
⑥ 脱窒素細菌 ⑦ 窒素固定細菌 ⑧ 二酸化炭素 ⑨ 人間活動 ⑩ プランクトン

問 2 図中の矢印①及び②のはたらきを何というか。

34

問 3 外界から窒素を含む化合物を吸収し、有機窒素化合物につくりかえることを何というか。

35

また、図中の矢印で示すとどれになるか。図中の a～d より 1 つ選び、記号で答えよ。

36

B 生物多様性に関する問題である。

問 4 人間の活動によって、ほかの地域から持ち込まれた生物が在来種に及ぼす影響を答えよ。

37

問 5 問 4 の生物で、日本における代表的な陸上動物を答えよ。

38

問 6 生態系には、攪乱を受けても、もとの状態に戻ろうとするはたらきがある。これを何というか。

39

問 7 急速な環境変化や乱獲などが原因で、存続が危ぶまれている生物種を何というか。

40

③

④

①

化 学

管理栄養学科

- Ⅰ 混合物の分離および精製に関する次の文章を読んで問1～問4の解答を解答欄 1 ～ 7 に記入しなさい。

混合物の分離方法はいくつかあり、例えば、ろ紙などを用いて泥水を液体と溶けていない固体に分離する 1 や、液体を含む混合物を煮沸させ、生じた蒸気を冷やして再び液体として分離する 2 などが挙げられる。また、2種類以上の液体はそれぞれの沸点の差を利用して 2 により各成分に分離することができる。これを 3 という。他にも固体中の不純物を取り除くために熱水などの溶媒に溶かし、その後冷却することで溶けきれなくなった物質だけを析出させることが出来る。このように物質を_A 温度ごとで溶媒に溶ける限界量の違いから分離する方法を 4 という。物質の溶媒への溶けやすさの違いから目的物質だけを溶かし出して分離する操作を抽出といい、_B 下図のような器具を使うことが多い。



- 問1 文中の 1 ～ 4 に適する語句を解答欄 1 ～ 4 に記入しなさい。
- 問2 文中の下線部A)のことを何というか記入しなさい。 5
- 問3 硫酸銅(Ⅱ)と硝酸カリウムの混合物を分離して純粋な硝酸カリウムを得る場合、文中で登場した分離方法のうちどれが最も適当か記入しなさい。 6
- 問4 抽出操作に用いられる下線部B)の器具を何というか記入しなさい。 7

- Ⅳ イオンに関する問1～問3の解答を解答欄 19 ～ 21 に記入しなさい。

- 問1 次のイオンの中で、銅(Ⅱ)イオンと1:1の物質質量比でイオン結晶をつくる単原子イオンはどれか。 19
硫酸イオン 水酸化物イオン 塩化物イオン 硫化物イオン
- 問2 次の物質の中で、結晶に含まれる陰イオンの数が陽イオンの数より多いものはどれか。 20
炭酸水素ナトリウム 炭酸カリウム 水酸化アルミニウム 硫化鉄(Ⅱ)
- 問3 次のイオンの中で、イオン半径が最も大きいものはどれか。 21
 O^{2-} F^{-} Na^{+} Mg^{2+}

- Ⅴ 不純物を含むアルミニウム粉末6.0 gに、希硫酸を加えてアルミニウムをすべて溶かしたところ、0.30 molの水素が発生した。次の問1～問3の解答を解答欄 22 ～ 24 に記入しなさい。原子量はAl = 27とする。

- 問1 この化学反応式を記入しなさい。 22
- 問2 この粉末に含まれているアルミニウムは何molか。ただし、不純物は希硫酸と反応しないものとする。 23
- 問3 この粉末アルミニウムの純度は何%か。 24

- Ⅵ 化学の基本法則に関する次の問1～問4の解答を解答欄 25 ～ 28 に記入しなさい。

- 問1 「化合物を構成する元素の質量の比は、常に一定である」ことを発見したのは誰か。 25
- 問2 「化学変化の前後で物質の質量の総和は、変化しない」ことを発見したのは誰か。 26
- 問3 「2種類の元素からなる複数の化合物について、一方の元素の一定質量と化合する他方の元素の質量は、簡単な整数比になる」は何の法則か。 27

③

②

- Ⅱ 元素と化合物に関する次の問1～問5の解答を解答欄 8 ～ 12 に記入しなさい。

- 問1 次の物質のうち、純物質かつ化合物である物質をすべて選びなさい。 8
二酸化炭素 酸素 空気 水 水酸化ナトリウム 砂
- 問2 黒鉛とダイヤモンドのように、同じ元素からできている単体でも性質の異なる物質を何と呼ぶか記入しなさい。 9
- 問3 次の元素のうち、炎色反応で黄色を示す元素を記入しなさい。 10
リチウム 銅 カリウム ナトリウム ストロチウム
- 問4 石灰水に二酸化炭素を通じると溶液が白く濁る。この時何が生成したのか記入しなさい。 11
- 問5 食塩水に硝酸銀水溶液を加えると白色沈殿が生じる。この時何が沈殿したのか記入しなさい。 12

- Ⅲ シュウ酸二水和物 $(COOH)_2 \cdot 2H_2O$ の結晶を用いて、0.70 mol/Lのシュウ酸水溶液1 Lを調製したい。次の問1～問5の解答を解答欄 13 ～ 18 に記入しなさい。原子量はH = 1.0、C = 12、O = 16とする。

- 問1 この水溶液を調製するのに必要なシュウ酸二水和物の結晶は何gか。 13
- 問2 水溶液を調製する操作として正しいのはどちらか、番号で答えなさい。 14
① 必要な量の結晶を1 Lの水に溶かす。
② 必要な量の結晶を水に溶かして1 Lにする。
- 問3 この操作に必要なガラス器具を2つ答えなさい。 15 、 16
- 問4 水溶液の体積を1 Lとしたとき、水溶液の液面はガラス器具の標線に対して、どのような位置にあるか。解答欄の図に示せ。 17
- 問5 調製したシュウ酸水溶液の質量パーセント濃度はいくつ。ただし、この水溶液の密度を1.05 g/cm³とする。 18

- 問4 「気体どうしの化学反応では、同温・同圧で反応に係する気体の体積および反応によって生成する気体の体積は、簡単な整数比になる」は何の法則か。 28

- Ⅶ 水素イオン濃度とpHに関する次の問1、問2の解答を解答欄 29 ～ 33 に記入しなさい。

- 問1 pH 2の水溶液を蒸留水で1万倍に希釈(薄める)して100 mLを作る方法とその水溶液のpHを書きなさい。
作る方法: 29
pH: 30
- 問2 次の物質は、塩基性、中性、酸性のうちどれか書きなさい。
石鹼水: 31 牛乳: 32 ヒトの血液: 33

- Ⅷ 中和滴定に関する次の文章を読んで、問1～問4の解答を解答欄 34 ～ 37 に記入しなさい。

0.050 mol/L シュウ酸水溶液10.00 mLを未知濃度の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、12.50 mLで中和することができた。

- 問1 この中和反応の化学反応式を書きなさい。 34
- 問2 水酸化ナトリウム水溶液の濃度はいくつ。 35
- 問3 シュウ酸水溶液をはかりとる最も適切な器具を記入しなさい。 36
- 問4 この中和滴定に最も適切な指示薬を記入しなさい。 37

- Ⅸ 下線をつけた原子の酸化数を解答欄 38 ～ 40 に記入しなさい。

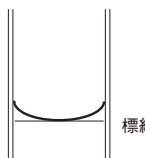
$Cr_2O_7^{2-}$: 38 NH_4NO_3 : 39 $CuSO_4$: 40

④

生物基礎

1	2	3	4	5
葉緑体	ミトコンドリア	核	②	③
6	7	8	9	10
④	e	a,b	②	多細胞生物で葉緑体と細胞壁をもつ
11	12	13	14	
セントラルドグマ	DNA	転写	パフ	リボース
16	17	18	19	
ウラシル	mRNA or 伝令 RNA	翻訳	分化 or 細胞分化	
20				
・赤血球になる細胞でヘモグロビンの遺伝子が発現してヘモグロビンが合成される ・皮膚の繊維芽細胞でコラーゲンの遺伝子が発現してコラーゲンが合成される ・筋細胞でミオシンの遺伝子が発現してミオシンが合成される ・水晶体の細胞でクリスタリンの遺伝子が発現してクリスタリンが合成される ・肝臓の細胞でアルブミンの遺伝子が発現してアルブミンが合成される				
21	22	23	24	25
末梢神経系	脊髄	間脳	小脳	脳下垂体前葉
26	27	28	29	30
ホメオスタシス (恒常性)	アドレナリン・グルカ ゴン・成長ホルモン	アレルゲン	免疫記憶	重症筋無力症、関節リ ウマチ、バセドウ病、 1型 DM
31	32	33	34	35
⑦窒素固定細菌 (生物) (or シアノバクテリア、 根粒菌)	③細菌・菌類	⑥脱窒素細菌	硝化菌 or (亜硝酸金 & 硝酸菌)	窒素同化
36	37	38	39	40
b	捕食・競争・病気の媒介	アライグマ or ウシガエル or ファイリマングース	復元力 (レジリエンス)	絶滅危惧種

化学基礎

1	2	3	4	5
ろ過	蒸留	分留	再結晶	溶解度
6	7	8		
再結晶	分液ろうと	二酸化炭素、水、水酸化ナトリウム		
9	10	11	12	13
同素体	ナトリウム	炭酸カルシウム	塩化銀	88.2g
14	15	16	17	
②	ビーカーまたは メスフラスコ	ビーカーまたは メスフラスコ		
18	19	20		
6%	塩化物イオン	水酸化アルミニウム		
21	22			
O ²⁻	2Al + 3H ₂ SO ₄ → Al ₂ (SO ₄) ₃ + 3H ₂			
23	24	25	26	27
0.20mol	90%	ブルースト	ラボアジェ	倍数比例の法則
28	29		30	31
気体反応の法則	原液1mLを取り、蒸留水99mLを加えて100倍希釈をして、その溶液1mLを取り、蒸留水99mLを加える。		pH = 6	塩基性
32	33	34		35
酸性	塩基性	(COOH) ₂ + 2NaOH → (COONa) ₂ + 2H ₂ O		0.08mol
36	37	38	39	40
ホールピペット	フェノールフタレイン溶液	+6	-3	+6