①

Ⅰ　生物の特徴に関する問題（A・B）である。問１～問５に答えよ。

A　すべての生物は細胞を基本としており、細胞が生物の最小単位であることが知られている。これは、(a)何人もの研究者による、細胞の発見と細胞説の提唱によって、今日に至っている。細胞は、原核細胞と真核細胞に分けることができ、原核細胞の構造が比較的単純であるのに対して、真核細胞は、さまざまな細胞小器官をもつ。(b)ミトコンドリアは、一般的に、植物細胞と動物細胞の両方に存在し、葉緑体は植物細胞に存在する細胞小器官である。

問１　文章中の下線部(a)に関する適切な記述を、次の①～⑤から１つ選び、番号で答えよ。　1

① レーウェンフックは、コルク薄片を顕微鏡で観察し、多数の小部屋からできていることを発見してそれらを細胞「cell」と名付けた。
② シュライデンは、倍率の高い単レンズの顕微鏡を自作し、生きた細菌を発見した。
③ シュワンは、植物について、「生物のからだは細胞からできている」という細胞説を発表した。
④ フックは、「動物のからだは細胞からできている」という考えを提唱した。
⑤ フィルヒョーは、「すべての細胞は細胞から生じる」と唱え、どの細胞も細胞分裂によって生じると主張した。

問２　文章中の下線部(b)のミトコンドリアと葉緑体について、それぞれの特徴やはたらきとして適切なものを、次の①～⑤から１つずつ選び、番号で答えよ。

ミトコンドリア：2　葉緑体：3

① 核膜に覆われ、内部に染色体が存在する
② 呼吸をおこなう
③ 光合成をおこなう
④ 物質のやり取りをおこなう
⑤ 物質の貯蔵や濃度調節をおこなう

B　生物の体内では、さまざまな化学反応が絶えず行われている。これらの反応の多くは、4 からつくられる酵素によって進められている。例えば、ヒトが主食として食べる米やパンなどは、デンプンが主成分であり、唾液に含まれる 5 のような消化酵素によって、最終的にグルコースに分解されて体内に吸収される。

酵素のはたらきを観察するため、以下の実験をおこなった。試験管Ａ・Ｂ・Ｃに同量の３％過酸化水素水を入れた。試験管Ａに少量の酸化マンガンを加えると、6 の気泡が盛んに発生した。試験管Ｂにブタの肝臓片を入れると、6 の気泡が発生したが、やがて気泡の発生は停止した。次に試験管Ｂ

②

中の肝臓片を取り出して試験管Ｃに入れたところ、(　ア　)。これらの実験から、以下のことが観察できた。酸化マンガンは、過酸化水素の 6 と 7 への分解を促進する触媒としてはたらいた。また、ブタの肝臓片に含まれる 8 が、過酸化水素の分解を促進する触媒としてはたらいた。

問３　文章中の 4 ～ 8 に入る適切な語句を、次の①～⑩からそれぞれ選び、番号で答えよ。なお、語句の重複はありません。

① 炭水化物　② アミラーゼ　③ 水　④ 脂肪　⑤ リゾチーム
⑥ 二酸化炭素　⑦ 酸素　⑧ カタラーゼ　⑨ ペプシン　⑩ タンパク質

問４　文章中の空欄（　ア　）には、試験管Ｂ内のブタの肝臓片を試験管Ｃに再び入れた時の試験管Ｃの様子が入る。(　ア　)に入る適切なものを、次の①～④から１つ選び、番号で答えよ。　9

① Ｂに入れた時より多く気泡が発生した
② Ｂに入れた時とほぼ同じ量の気泡が発生した
③ Ｂに入れた時より少ない量の気泡が発生した
④ まったく気泡は発生しなかった

問５　問４で上記の選択肢を選んだ理由を、酵素の特徴をもとに 30 字以内で説明せよ。　10

Ⅱ　遺伝子とそのはたらきに関する問題である。問１～問９に答えよ。

細胞周期は、G_1 期、S 期、G_2 期、および M 期の４期に分けられる。DNA は 11 構造となっており、DNA に含まれる塩基は４種類ある。これらの塩基には相補的に結合する組み合せが2つある。DNA の複製は、元々あった塩基どうしの結合が切れて、２本の鎖となり、それぞれの塩基配列がもととなって、そこに相補的な塩基をもつ DNA の 12 が並ぶことで新しい鎖ができるという方法で行われている。

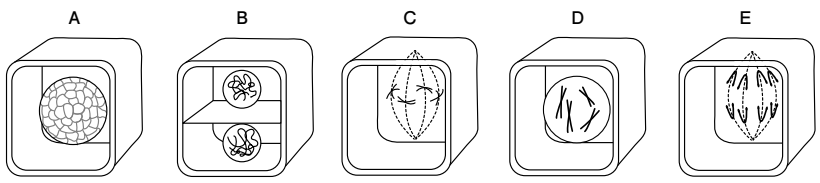


図１　体細胞分裂（模式図）

問１　11 と 12 に入る適切な語句を答えよ。

問２　下線部において、塩基の数についてのある法則が発見された。どのような法則か説明せよ。　13

問３　問２の法則を発見した人の名前を答えよ。　14

問４　図１の **A** ～ **E** を体細胞周期の順に並べよ。ただし、**A** を起点とする。　15

問５　図１の体細胞分裂は動物細胞のものか、植物細胞のものかを答えよ。　16

問６　DNA 量はどのように変化するか、解答欄の図に書き入れよ。ただし、開始点は図内の黒点のいずれかとする。　17

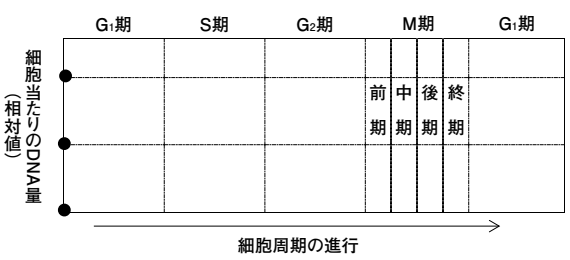


図２　細胞周期と DNA 量の変化

問７　DNA が複製されている時期を答えよ。　18

問８　１回の細胞周期が終わると、娘細胞に含まれる DNA は、もとの細胞に比べて何倍になっているか答えよ。　19

問９　ある細胞を培養して調べたところ、細胞１個当たりの DNA 量が２（相対値）の細胞が全細胞の 40％、４（相対値）の細胞が 35％であった。この細胞の細胞周期を 24 時間とすると、S 期に要する時間を答えよ。　20

Ⅲ　ヒトの体の調節に関する問題（A・B）である。問１～問８に答えよ。

A　腎臓は、血しょうから不要な物質を取り除いて排出することで体内環境を一定に保つ。腎臓には、大量の血液が循環しており、２つの重要な過程を経て、血しょうから不要な物質が取り除かれている。１つは(a)腎臓に入ってくる動脈血から、血圧の力で血球とタンパク質を除いた成分だけを取り出す過程であり、こし出された液体を原尿という。もう１つは、(b)原尿から必要な成分を血液中に戻す過程である。水はほとんどこの過程によって戻されるが、(c)老廃物は濃縮され尿として排泄される。(d)血球やタンパク質などの物質は、通常排泄されない。

問１　文章中の下線部(a)の過程を何というか答えよ。　21

問２　文章中の下線部(b)の過程を何というか答えよ。　22

問３　体内の水分が不足したとき、水分量を増加させるために(b)を促進させる作用のあるホルモンが作用する。そのホルモンの名称を答えよ。　23

問４　文章中の下線部(c)に該当するものを、１つを答えよ。　24

問５　文章中の下線部(d)の理由は何か 20 字以内で答えよ。　25

B　ホルモンの分泌調節で中心的なはたらきをしているのは、間脳にある視床下部とその下にある 26 である。 26 は、27 と 28 の２つからなり、多種類のホルモンを分泌し、その多くは、ほかの内分泌腺のはたらきを調節するものである。

ホルモンの分泌量が増減することで、組織や器官のはたらきが調節され、体内環境は一定の状態に維持される。例えば、血液中のチロキシンの濃度調節は、(e)最終産物や最終的な効果が、前の段階に戻って作

③

④

⑤

用を及ぼすことによって調節されている。また、一般に、ホルモンは、(f)それぞれ特定の器官や細胞にのみ作用する。

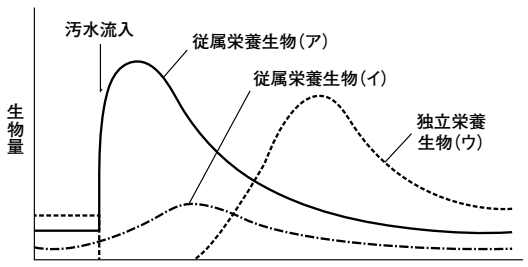
問6　文章中の［ 26 ］、［ 27 ］、［ 28 ］に入る適切な語句を答えよ。

問7　文章中の下線部(e)を何というか答えよ。［ 29 ］

問8　文章中の下線部(f)の内容を、以下の2つの語句を使って30字以内で説明せよ。［ 30 ］
標的細胞、受容体

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6に答えよ。**

下図は、有機物の多い汚水が川へ流入したとき、下流の水中の生物や物質がどのように変化するかを示している。



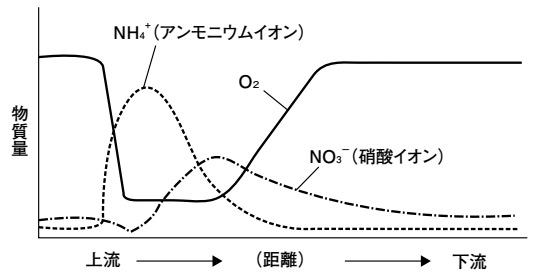


図　下流の生物量および物質量の変化

⑥

問1　図の（ア）～（ウ）に相当する生物を、次の①～⑥からそれぞれ1つ選び、番号で答えよ。
① メダカ　② カエル　③ ゾウリムシ　④ 大腸菌
⑤ ツバキ　⑥ ネンジュモ
ア：［ 31 ］　イ：［ 32 ］　ウ：［ 33 ］

問2　有機物が含まれた汚水の流入地点では、NH_4^+が増加し、O_2が減少した。NH_4^+が増加した理由を30字以内で説明せよ。［ 34 ］

問3　先の問題に関連して、O_2が減少した理由を30字以内で説明せよ。［ 35 ］

B　人類は、これまで生態系のバランスを大きく変えない範囲で自然を利用して生活してきた。しかし、近年、人間活動が急激に拡大し、生態系に大きな影響を与えている。人間活動によって排出された(a)有機物や窒素、リンなどの生活排水が大量に湖や海に蓄積して濃度が高くなることがある。この状態が進行すると生態系にさまざまな影響を及ぼす。

生態系を破壊するような外的要因を［ 36 ］といい、その程度が弱い場合は［ 37 ］がはたらき、やがて元の生態系に戻る。しかし、［ 36 ］の程度が強い場合は元に戻らないことがある。(b)急激な環境の変化によって、ある生物種が地球上から全ていなくなることがある。人間が将来にわたり生態系からの恩恵を受けられるように、生態系の保全と開発を調和させることを目的として［ 38 ］という制度が設けられた。

問4　次の文中の空欄［ 36 ］～［ 38 ］に入る適切な語句を答えよ。

問5　文章中の下線部(a)を何というか答えよ。［ 39 ］

問6　文章中の下線部(b)の状況を何というか答えよ。［ 40 ］

①

Ⅰ　物質の分離・精製に関する次の(1)～(3)の文章について、分離操作の方法を解答欄 1 ～ 3 に記入しなさい。また、(1)～(3)の原理を下のア～オから選び、その記号を解答欄 4 ～ 6 に記入しなさい。

【分離操作】

(1)　水性の黒インクから含まれている色素を取り出す。　方法：1　原理：4

(2)　海水から純水を分離する。　方法：2　原理：5

(3)　泥水から泥を取り出す。　方法：3　原理：6

【原理】

ア　液体に溶解する量を温度変化によって大きく変化させて取り出す。

イ　蒸発しやすい液体だけを蒸発させ、冷却して再び液体にして取り出す。

ウ　溶けやすい成分だけを適当な溶媒に溶かして取り出す。

エ　物質によって、ろ紙などへの吸着力が異なることを利用して取り出す。

オ　粒子の大きさの違いを利用し、大きいものをこし取る。

Ⅱ　次のア～オの組み合わせのうち、互いに同素体の関係にある組み合わせを１つ選んで解答欄 7 に記入し、どちらも化合物である組み合わせを１つ選んで、解答欄 8 に記入しなさい。

ア　一酸化炭素と二酸化炭素

イ　酸素とオゾン

ウ　鉛と黒鉛

エ　硫酸と硫黄

オ　海水と石油

互いに同素体：7　どちらも化合物：8

②

Ⅲ　下の図のア～オの電子配置をもつ原子について、次の問１～問４の解答を解答欄 9 ～ 12 に記入しなさい。

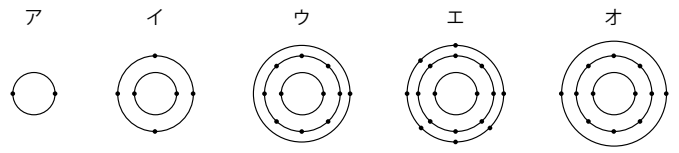


図　原子の電子配置

問１　１価の陰イオンになりやすい電子配置の原子はどれか。上の図の**ア**～**オ**から選び、その元素記号を答えなさい。　9

問２　１価の陽イオンになりやすい電子配置の原子はどれか。上の図の**ア**～**オ**から選び、その元素記号を答えなさい。　10

問３　２価の陽イオンになりやすい電子配置の原子はどれか。上の図の**ア**～**オ**から選び、その元素記号を答えなさい。　11

問４　最も安定な電子配置をもち、化合物になりにくい原子はどれか。上の図の**ア**～**オ**から選び、その元素記号を答えなさい。　12

Ⅳ　次のア～カのイオンのうち、ネオン原子 $_{10}Ne$ と同じ電子配置をもつものを２つ選び、その記号を解答欄 13 、 14 に記入しなさい。

ア　Li^-　　イ　S^{2-}　　ウ　Mg^{2+}　　エ　Cl^-　　オ　Al^{3+}　　カ　Ca^{2+}

13　14

③

Ⅴ　分子と結合に関する次の問１～問５の解答を解答欄 15 ～ 19 に記入しなさい。

問１　下記の化合物のうち三重結合を持つものをすべて選びなさい。

エチレン　　アセチレン　　窒素分子　　二酸化炭素　　エタノール　　15

問２　アンモニウムイオンのように、一方の原子から供与された非共有電子対が共有されて生じる共有結合を何というか。　16

問３　分子やイオンの非共有電子対を金属イオンと共有し、問２の結合を形成して生じるイオンを何というか。　17

問４　二酸化炭素など極性の低い分子が結合する際に働く力を何というか。　18

問５　極性は共有電子対を引き寄せる力が異なるため生じるが、この力の強さの尺度を何というか。　19

Ⅵ　気体の分子量について、次の問１～問３の解答を解答欄 20 ～ 22 に記入しなさい。なお、有効数字は３桁で答えなさい。原子量はＨ＝1.0 とする。

問１　ある気体 2.40 g の体積は標準状態で 1.20 L であった。この気体の分子量はいくらか。　20

問２　標準状態での密度が 1.25 g/L である気体の分子量はいくらか。　21

問３　標準状態での密度が水素分子の８倍である気体の分子量はいくらか。　22

④

Ⅶ　分子に関する次の問１、問２の解答を解答欄 23 ～ 25 に記入しなさい。

問１　次の分子の電子式を解答欄 23 、 24 に記入しなさい。

二酸化炭素　23　　メタン　24

問２　次の解答群ア～オの分子のうち、最も短い結合を持つ分子を選び、記号を解答欄 25 に記入しなさい。

ア　水素　　イ　窒素　　ウ　水　　エ　二酸化炭素　　オ　アンモニア

Ⅷ　中和反応と塩に関する問１～問３の解答を解答欄 26 ～ 28 に記入しなさい。

問１　酢酸と水酸化ナトリウムの中和反応を化学反応式で表しなさい。　26

問２　塩酸とアンモニアの中和反応を化学反応式で表しなさい。　27

問３　問２で生成した塩の水溶液の性質を記入しなさい。　28

Ⅸ　中和滴定に関する問１～問３の解答を解答欄 29 ～ 33 に記入しなさい。

0.050 mol/L のシュウ酸水溶液 10 mL を 29 を用いて正確に量り取り、コニカルビーカーに入れ、そこに pH 指示薬の 30 を数滴加えた。水酸化ナトリウム水溶液を充てんした 31 から滴下していったところ、12.5 mL で中和点に達した。

問１　上記の文章の空欄 29 ～ 31 に適する器具、試薬を記入しなさい。

問２　水酸化ナトリウム水溶液の濃度を求めなさい。　32 mol/L

問３　0.050 mol/L のシュウ酸水溶液を 200 mL 作るのに必要なシュウ酸二水和物（$(COOH)_2 \cdot 2H_2O$）は何 g か求めなさい。原子量は H = 1.0、C = 12、O = 16 とする。　33 g

⑤

X　下記の文章の［ 34 ］～［ 36 ］に適切な語句を入れ、解答欄［ 34 ］～［ 36 ］に記入しなさい。

ある物質が電子（e^-）を受け取ったとき、その物質は［ 34 ］され、水素原子を含む化合物が水素原子を失ったとき、その物質は［ 35 ］されたという。

$H_2\underline{O}_2$ の下線部の酸化数は、［ 36 ］である。

XI　次の(1)～(4)に当てはまる金属を、【金属例】のア～オから選び、番号を解答欄［ 37 ］～［ 40 ］に記入しなさい。

(1)　常温の水とは反応しないが、熱水や希塩酸と反応して水素を発生する。　［ 37 ］

(2)　硝酸や熱濃硫酸には溶けないが、王水に溶ける。　［ 38 ］

(3)　塩酸と反応し水素を発生するが、濃硝酸には不動態をつくるため溶けない。　［ 39 ］

(4)　常温の水と反応し、水素を発生して溶ける。　［ 40 ］

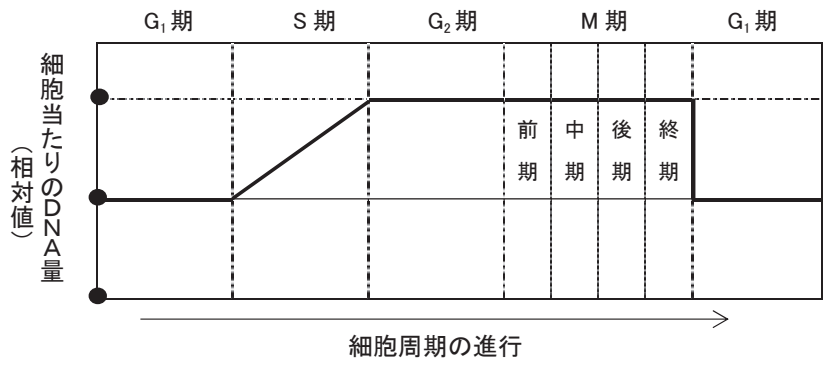
【金属例】

ア　Ag　　イ　Na　　ウ　Mg　　エ　Ni　　オ　Au

生物基礎

1	2	3	4	5	6	7
⑤	②	③	⑩ タンパク質	② アミラーゼ	⑦ 酸素	③ 水
8	9	10（30字）			11	12
⑧ カタラーゼ	②	・触媒としてはたらいても、それ自体は消費されないため。			二重らせん	ヌクレオチド
13		14	15		16	
DNA に含まれるアデニンとチミン、グアニンとシトシンの割合が等しい。		シャルガフ	A → D → C → E → B		植物細胞	

17



18	19	20	21	22	23	24
S 期（DNA 合成期）	1倍（変わらない）	6時間	ろ過	再吸収	バゾプレッシン	アンモニア、尿素、尿酸、クレアチニンなど
25（20字）			26	27	28	29
・糸球体の毛細血管の壁の孔を通れない。 ・毛細血管の血管壁を通過できないため。			脳下垂体（下垂体）	前葉（後葉）	後葉（前葉）	フィードバック
30（30字）				31	32	33
・標的細胞の受容体に結合することによって作用する。 ・標的細胞には、特定の強く結合できる受容体がある。				④	③	⑥
34（30字）			35（30字）		36	37
・タンパク質が分解者である細菌によって分解されたため。 ・細菌が有機物を分解し、アンモニアが産生された。			・有機物の分解には酸素が消費されるため、その量が減少した。		かく乱	復元力

38	39	40
環境アセスメント	富栄養化	絶滅

化学基礎

1	2	3	4	5	6	7
クロマトグラフィー	蒸留	ろ過	エ	イ	オ	イ
8	9		10		11	
ア	記号　エ　元素記号　Cl		記号　ウ　元素記号　Na		記号　オ　元素記号　Mg	
12		13	14	15	16	17
記号　ア　元素記号　He		ウまたはオ	ウまたはオ	アセチレン、窒素分子	配位結合	錯イオン
18		19	20	21	22	23
ファンデルワールス力 （分子間力）		電気陰性度	44.8	28	16.1	：Ö：　：C：　：Ö：
24	25	26		27	28	29
H H:C:H H	イ	$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$		$HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$	酸性	ホールピペット
30	31	32	33	34	35	36
フェノールフタレイン液	ビュレット	0.08mol/L	1.26g	還元	酸化	−1
37	38	39	40			
ウ	オ	エ	イ			