

平成30年度信州大学繊維学部推薦入試
面接の参考にするための基礎学力テスト
＜応用生物科学科＞

試験時間 120分

注 意 事 項

- 1 この問題用紙は試験開始の合図があるまで開いてはいけません。
- 2 問題用紙と解答用紙の指定の位置に受験番号を記入し、氏名を書いてはいけません。
- 3 ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、監督者に申し出なさい。
- 4 この問題用紙は試験終了後回収します。

1 次の問 1～問 3 に答えよ。

問 1 次の英文(1)~(5)の()の中に入る最も適当なものを、下の①~④の中から一つ選べ。

(1) “Did you know that Albert Einsteins, the famous physicist, () meat?”

“Yes, if my memory serves, he became a strict vegetarian one year before he died.”

- ① hadn't stopped eating ② has been stopped from eating ③ has stopped eating
④ stopped eating

(2) “I'd better call our neighbor to ask her to check the door of our apartment.”

“Yes don't have to do that. I remember () it when we left.”

- ① lock ② locking ③ to be locked ④ to lock

(3) Hi, It's me. I'm sorry I'm late. I'm running () the direction of the ticket gate. I'll be with you in a minute.

- ① in ② of ③ to ④ within

(4) I don't think we can come up with a solution to the problem, however long we spend () it.

- ① discussing ② talking ③ to discuss ④ to talk

(5) You've got () on your tie. Did you have fried eggs for breakfast?

- ① a few eggs ② an egg ③ some egg ④ some eggs

(平成 21 年度大学入試センター試験 英語)

問 2 次の日本語(1)~(4)の意味を表すように、()内の語句を並べ替えよ。

(1) どんな行動にもいつも等しい反対の反応があるものである。

To every action (always / reaction / equal / is / there / opposed / an).

(出典 アイザック ニュートン 「自然哲学の数学的諸原理 英語版」)

(2) 聖書は天国へ行く道を教えるのであり、天空が行く道を教えるのではない。

The Bible shows (way / the / go / to / to / heaven), (not / the / go / way / the / heavens).

(出典 ガリレオ ガリレイ 「Letter to the Grand Duchess Christina」より改変された名言)

(3) 青春は人生のある時期のことではなく、心の状態をいう。

Youth (not / is / time / a / life / of), (of / is / a / it / mind / state).

(出典 サミュエル ウルマン 「青春」)

(次ページへ続く)

(4) 生き残る種とは、最も強いものではなく、最も知的なものでもない。それは、変化に最もよく適応したものである。

It is not the strongest of the species that survives, nor the most intelligent that survives.

(is / one / the / that / is / change / most / It / adaptable / to).

(出典 ダーウィン「種の起源」より改変して引用)

問3 次の文章を読み、下線部の英文を日本語に訳せ。

引用箇所により略

注：autonomous: 自治権のある， equivalent: 同等の， Antarctica: 南極， accelerating: 加速する， predicted: 予測する

(出典 The Asahi Shimbun より 抜粋)

2

次の英文を読み、問 1～問 5 に答えよ。

引用箇所により略

(“カガク英語ドリル”[柳下ほか監修, シーエムシー出版] p66 より抜粋, 一部改変)

cork: コルク, monks' cell: 修道院の個室, binary: 二進法の, *Homo sapiens*: ヒト (学名), encyclopedia: 百科事典, billion: 十億, replicate: 複製する, accurate: 正確な, reproduction cells: 生殖細胞, inherit: 受け継ぐ, pigment: 色素

問 1 下線部(A), (C), (D)の英文をそれぞれ和訳せよ。

問 2 空欄(B)に入る英文として, 下記の英単語を適切な順序に並べ替えよ。

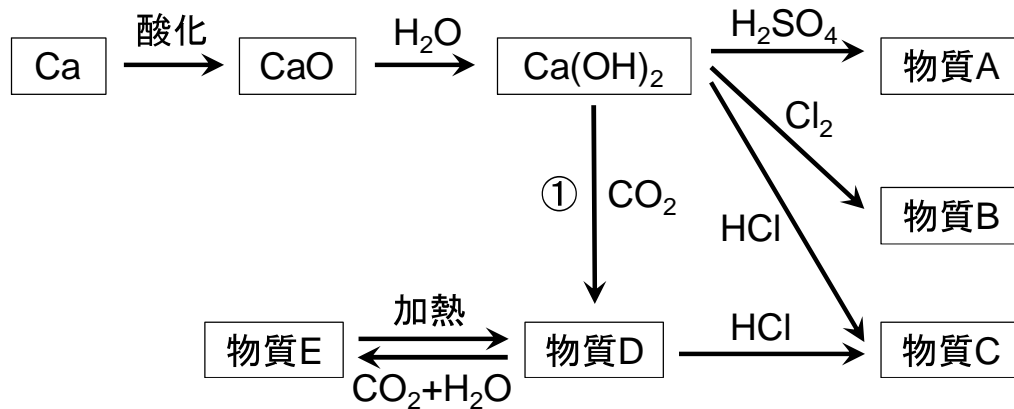
(kinds of / information / bases / by / records / combinations / of / four / genetic)

問 3 本文中にはゲノムを百科事典に例えた場合の記述があるが, ゲノムを構成する染色体, 遺伝子, 塩基はそれぞれ何に例えられているか日本語で答えよ。また, ヒトゲノムを構成する遺伝子数と塩基数を答えよ。

問 4 本文中には, ヒトの DNA が複製される際に, どの程度の頻度で複製エラーが生じると記述されているか, 日本語で答えよ。

問 5 問 4 で求めた割合で複製エラーが生じる場合, ヒトゲノムが 1 回複製される際に, 何塩基の割合で複製エラーが生じるか求めよ。

3 次の図はカルシウムの化合物に関する反応を示したものである。問 1～問 7 に答えよ。



問 1 物質 A～E の化学式をそれぞれ書け。

問 2 物質 A～C は、一般にどのような用途に用いられているか。最も適当なものを次の (ア)～(カ) より一つずつ選べ。

(ア) 造影剤 (イ) 乾燥剤 (ウ) 医療用ギプス (エ) 電池 (オ) 漂白剤 (カ) 冷却材

問 3 物質 A～E のうち、水にほとんど溶けない物質をすべて選べ。

問 4 カルシウムは何色の炎色反応を示すか書け。

問 5 37 g の Ca(OH)_2 が①の化学反応により完全に反応した場合に生成する物質 D の質量は何 g か。ただし物質 D には水は含まないものとする。なお、原子量は次の値とし、途中の計算等も記せ。 H=1, C=12, O=16, Ca=40

問 6 鍾乳洞しょうにゅうどうの洞穴ができる反応を化学反応式で書け。

問 7 鍾乳石せきじゆんや石筍せきじゆんはどのようにして生成したものか、簡潔に説明せよ。

4 次の文を読んで、問 1～問 7 に答えよ。

油脂は高級脂肪酸と **a** とのエステルである。①天然の油脂を構成する脂肪酸は炭素原子数が 16 と 18 の高級脂肪酸が多い。②油脂に水酸化ナトリウムを加えて熱すると高級脂肪酸のナトリウム塩が生成する。この反応を **b** という。

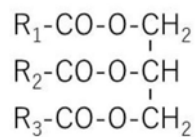
③この反応により得られた高級脂肪酸のナトリウム塩を水に溶かすとコロイド粒子を作る。これを **c** という。④また、高級脂肪酸のナトリウム塩の水溶液に灯油を加えて振ると微細な小滴が、分散する。

問 1 **a** ～ **c** に入る語句を書け。

問 2 硫酸存在下で **a** と硝酸を混合することにより生成する化合物の構造式を書け。

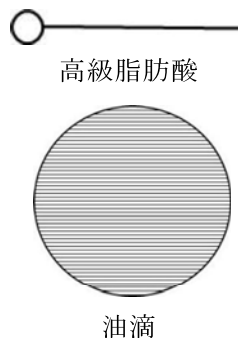
問 3 下線部①について、炭素原子数が 16 および 18 の代表的な高級脂肪酸の物質名をそれぞれ一つ記せ。

問 4 下線部②について、油脂が下図に示した化学式であるとして、この反応の化学反応式を書け。



問 5 下線部③について、高級脂肪酸のナトリウム塩の水溶液は弱塩基性を示す。その理由を述べよ。

問 6 下線部④で述べられた小滴の構造を高級脂肪酸の極性部位を円、アルキル鎖を棒で示し、油滴とともに図示せよ。高級脂肪酸および油滴の模式図を下に示す。



問 7 下線部④について高級脂肪酸のナトリウム塩はカルシウムイオンやマグネシウムイオンを多く含む水中では泡立ちにくい。その理由を述べよ。

5 次の文章を読み、問 1～問 2 に答えよ。

カエルの卵は受精前からあらかじめ動物極と植物極に分かれており、植物極には卵黄成分が局在している。発生が進行すると、植物極側は 1 胚葉、動物極側は 2 胚葉となり、中胚葉はその 2 つの間に形成される。

精子は動物極で卵と接触し、受精する。この受精に伴い 3 という現象が起こる。これは、受精後に精子由来の中心体に起因する微小管の伸長により、卵の外部表面全体が内部細胞質に対し約 30 度回転するものである。この 3 に伴い動物極側の色素も移動し、将来個体の 4 になる部分に、5 という色の異なる領域が認められるようになる。

受精の時に起こる 3 により個体の背腹軸が決定される。そのメカニズムは以下の通りである。3 の際に 6 側に局在するタンパク質ディシェベルド^{注1}が、将来 4 になる部分に移動する。ディシェベルドは酵素 GSK3^{注2}の活性を抑えることで 7 を保護し、その活性を維持させる。

カエルの中胚葉誘導には様々な因子が関与することが知られている。その活性を持つものとして最初に発見されたのはアクチビンであるが、実際に中胚葉誘導を行う因子は 8 である。植物極に局在する転写因子 VegT と Vg-1、そして 7 が 8 の濃度を調節し、中胚葉の背側/腹側を決定する。8 の濃度が最も高い部分に形成される中胚葉は将来 9 と呼ばれる部分となり、神経誘導の役割を果たす。

シュペーマンは、イモリの原口背唇部を別のイモリ胚の腹側部分に移植すると、移植された部分が背側化し、本来表皮が形成される部分に神経が誘導されることを示した。このことから、シュペーマンはこの部分を 9 と命名した。9 から分泌される神経誘導因子は 10 である。

問 1 1 ～ 10 に当てはまる語句を記述せよ。ただし 4 については、[背側] または [腹側] のいずれかを、6 については[植物極] または [動物極] のいずれかを選択し記述せよ。

問 2 下線部について、10 はどのようにして外胚葉の神経分化を誘導するかを説明せよ。その際、外胚葉細胞の運命決定における BMP^{注3}の役割もあわせて説明すること。文字数に制限はない。

注¹ディシェベルド： GSK3 という酵素の活性を抑える働きがあるタンパク質。

注²GSK3：文中 7 の物質にユビキチンという物質を結合させる活性を示す酵素。ユビキチンが結合しているタンパク質は、プロテアソームという巨大なタンパク質の働きにより分解される。

注³BMP：骨形成タンパク質。発見時に観察された機能からこの様に命名されているが、様々な細胞に働きかけ、細胞の増殖や分化を制御する。

6 次の文章を読み、問 1～問 4 に答えよ。

温度はあらゆる動物の生命活動に大きな影響を与える。とくに恒温動物のヒトでは、体温調節が生命維持に重要である。近年、外環境からの温度刺激を受容するタンパク質が皮膚の ① 神経細胞 に存在することが明らかになっている。このタンパク質は ② イオンチャンネル として機能し、温度の変化によりチャンネルが開閉し、細胞外の陽イオンが細胞内に流入する。これをもとに神経細胞では、 が発生し、最終的に脳に「暑い」や「寒い」などの温度感覚を引き起こす。

体温調節のためには、寒い時には体内で発熱、暑いときには放熱する。外界の温度が急に下がると、視床下部が自律神経である交感神経を興奮させ、皮膚に働いて熱の放出量を抑える。また、熱生産を行なうためにグルコースを消費する。そのため、③ 発熱の仕組みは血糖濃度が低い時に血糖濃度を上げる仕組みと似ている。 これらの速い反応に加え、低温状態が長く続くと、内分泌系を介した別の機構が活性化され、発熱量を増大させる。

一方、放熱するときは、皮膚の血管が拡張し体表から大気へ効率良く熱を逃がし、交感神経が発汗を促進する。つまり、環境温度が高温になると、逆方向の調節により発熱量が減少するとともに、発汗などの熱の放散を促進する反応が起こる。このように自律神経系とホルモンの共同作用により、ヒトの体温は調節される。

問 1 下線部 ① の構造の特徴を下記の用語を必ず 1 回は使い、150 字程度で答えよ。
(神経終末、シナプス間隙、終板)

問 2 下線部 ② は、生体膜に存在し、特定のイオンのみを選択的に通過させる機能をもつタンパク質である。生体内には下線部 ② 以外の機能をもつタンパク質が多く存在する。そのようなタンパク質で、次の (1)～(4) の機能をもつタンパク質の名称を答えよ。

- (1) 抗体として機能し、Y 字状の構造をもつ。
- (2) 抗原を認識した T 細胞が分泌し、免疫にかかわる細胞の増殖と分化を調節する。
- (3) 生体膜に存在し、水分子を選択的に通過させる。
- (4) ATP のエネルギーを利用して、細胞骨格に沿って運動し、物質を輸送する。

問 3 空欄 に入る最も適当な語句を答えよ。

問 4 下線部 ③ の発熱量が増加する仕組みを 200 字以内で説明せよ。