

2020（令和2）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 ～ 3 の () の中に入る最も適当なものを、下の①～④の中から選び、番号を解答用紙に記入せよ。

1. My car is () better than yours.

- ① very ② further ③ more ④ much

2. Her teaching methods were strange, to say the ().

- ① good ② better ③ less ④ least

3. Many researchers have studied animals like parrots, dolphins or gorillas to find out () they can learn to speak.

- ① but ② even ③ if ④ as if

問 2 次の 1 ～ 3 の和文の意味になるように () 内の語句を並び替えて、正しい語順にし、解答用紙に記入せよ。

1. 天気予報によると、今年は暖冬だそうです。

According to (year / an / are / forecast, / having / the / this / unusually / warm / we / weather / winter).

2. 家に帰って初めて財布がないことに気がついた。

(was / until / that / I realized / I got home / it / not) my wallet was missing.

3. 今は題名を思い出せないが、今朝、娘は映画について話をした。

This morning my daughter (movies / remember / cannot / whose / I / titles / mentioned) now.

問 3 次の英文を読み，1～3の問に答えよ。

引用箇所により略

fungus : 真菌, **fungi** : fungus の複数形, **immune** : 免疫の,
Penicillium : アオカビ(属), **antibiotics** : 抗生物質, **penicillin** : ペニシリン
(http://www.biology4kids.com/files/micro_goodbad.html より一部改変して引用)

1. 下線部①を和訳し，解答用紙に記入せよ。
2. 下線部②を和訳し，解答用紙に記入せよ。
3. 下線部③を和訳し，解答用紙に記入せよ。

2

次の英文を読み、以下の問 1～問 7 に答えよ。ただし、問 4 以外は全て日本語で解答すること。

引用箇所により略

progeny: 子孫, **predominate**: 優勢になる, **Darwinism**: ダーウィンの進化論, **revolutionary**: 画期的な, **arcane**: 難解な, **claim**: 主張, **underlying**: 根元的な, **life cycle**: 生活環, **assume**: 仮定する, **breed**: 増殖する, **true**: 正確に, **offspring**: 子孫, **antibiotic**: 抗生物質, **medium**: 培地, **evolutionary biology**: 進化生物学, **outcome**: 結果, **context**: 状況, **intricate**: 複雑な

(SCIENTIFIC AMERICAN January, 2009 より抜粋、一部改変して引用)

問 1 下線部①の英文を和訳せよ。

問 2 ダーウィンの進化論が画期的であることの理由について、本文中ではどのように述べられているか説明せよ。

問 3 自然選択による進化を調べる場合に適している生物種の特徴について、本文中ではどのように述べられているか説明せよ。

- 問4 空欄②に入る英文として、「細菌の中には30分ごとに分裂して増殖できるものがある」という意味になるように、下記の英単語を適切な順序に並べ替えよ。
(can / half / themselves / reproduce / every / bacteria / an hour / some)
- 問5 下線部③で、培地に抗生物質を加えることはどのような目的で行うのか説明せよ。
- 問6 2種類の遺伝子型の細菌を用いた実験から、どのような結果が得られたか説明せよ。
- 問7 下線部④の単語について、本文中で述べられている進化生物学における意味を説明せよ。

3 次の問 1～問 5 に答えよ。

問 1 ^{12}C に関する(ア)～(オ)の数値のうち、他と値が異なるものを一つ選べ。

(ア)質量数 (イ)陽子の数 (ウ)中性子の数 (エ)原子番号 (オ)電子の数

問 2 次の(1)～(3)の現象に最も関連するものを、(ア)～(ウ)から一つずつ選べ。

(1)凝析 (2)チンダル現象 (3)ゲル化

(ア) 朝もやに太陽の光が差し込んだときに、その光の道筋が見える。

(イ) 粘土のコロイド粒子にミョウバンを加えると、粘土が沈殿する。

(ウ) 豆乳にニガリを加えると、豆腐ができる。

問 3 塩化カルシウムは、水によく溶解し凝固点を下げるため、冬季に凍結防止剤として道路に散布される。質量モル濃度が 0.040 mol/kg の塩化カルシウム水溶液の凝固点は何 $^{\circ}\text{C}$ か答えよ。答えは有効数字 2 桁で示せ。ただし、水のモル凝固点降下は $1.85 \text{ K}\cdot\text{kg/mol}$ とする。また、この水溶液中で塩化カルシウムは完全に電離しているものとする。途中の計算も示せ。

問 4 平衡状態にある気体を、温度を一定に維持しながら圧縮したとき、平衡が右(正反応の方向)に移動するものを次の(ア)～(エ)のうちから一つ選び、理由も答えよ。

(ア) $\text{N}_2(\text{気}) + \text{O}_2(\text{気}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{気})$

(イ) $\text{CH}_4(\text{気}) + \text{H}_2\text{O}(\text{気}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{気}) + 3\text{H}_2(\text{気})$

(ウ) $\text{C}(\text{固}) + \text{CO}_2(\text{気}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{気})$

(エ) $2\text{SO}_2(\text{気}) + \text{O}_2(\text{気}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{気})$

問 5 容積が 8.3 L で一定の容器に、酸素とアルゴンが $1:1$ の物質質量比で混合された気体が 27°C で $6.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ となるように封入されている。この容器にジメチルエーテル CH_3OCH_3 を加えて 27°C に保ったところ、容器内の圧力は $6.6 \times 10^4 \text{ Pa}$ となった。このとき容器内に液体は存在しなかった。この実験に関する次の問い(1)～(3)に答えよ。ただし、気体定数は $8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$ とし、 27°C における水の飽和蒸気圧は $3.5 \times 10^3 \text{ Pa}$ とする。また、液体の体積および気体の液体への溶解は無視できるものとする。

(1) 容器内に存在する酸素の分圧は何 Pa になるか、有効数字 2 桁で答えよ。

(2) ジメチルエーテルの燃焼反応を化学反応式で表せ。

(3) 容器内のジメチルエーテルを適当な方法で完全に燃焼後、 27°C に保つと容器内の圧力は何 Pa になるか、有効数字 2 桁で答え、途中の計算も示せ。

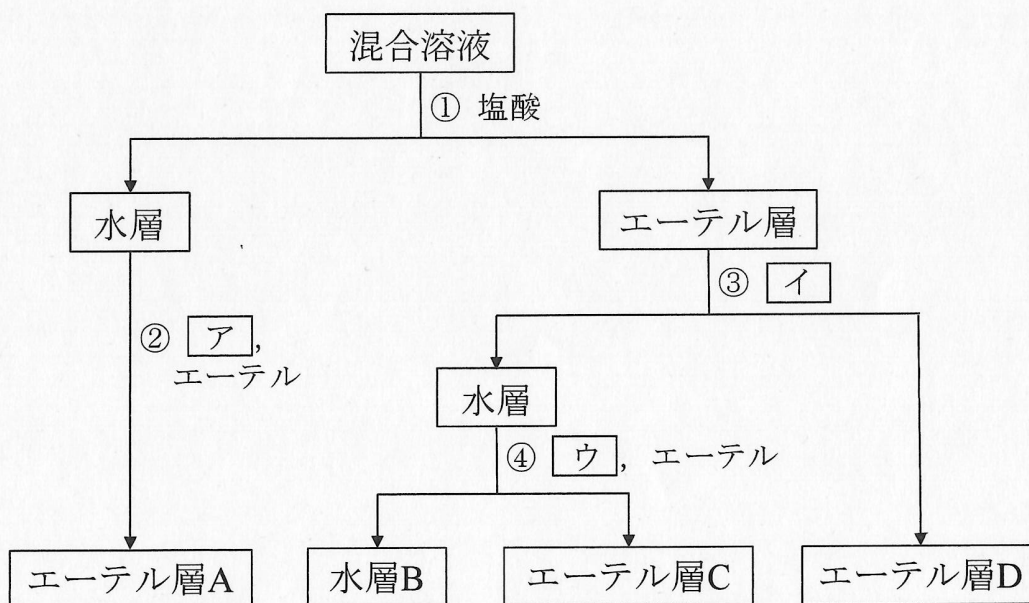
4

次の問 1～問 2 に答えよ。

問 1 原子番号 1～36 までの元素について、次の(1)～(6)に該当する元素の元素記号をそれぞれ 1 つずつ書け。

- (1) 原子番号が最も小さいアルカリ金属の元素
- (2) 電気陰性度が最大の元素
- (3) 第 3 周期の元素の中で、酸とも塩基とも反応する元素
- (4) 第 3 周期の元素の中で、最高酸化数をもつオキシ酸の酸性が最も強い元素
- (5) 単体が常温で液体の元素
- (6) 単体の密度が常温で最も小さい元素

問 2 アニリン、安息香酸、フェノール、ニトロベンゼンをジエチルエーテルに溶かした混合溶液がある。分液ろうとを用いて、各成分を分離するために、図に示す順序で操作①～④を行った。例えば、①は、「塩酸を加えてよく振り混ぜ、静置した後、エーテル層と水層を分離する」という意味である。なお、ジエチルエーテルの常温での密度は 0.71 g/cm^3 である。



- (1) 下線部の分離方法を漢字 2 字で書け。また、分液ろうとの図を描け。
- (2) 水層とエーテル層では、どちらが下層か答えよ。
- (3) ア～ウに最も適する試薬を次から選んで記号で答えよ。同じものを選んでもよい。
(a) 二酸化炭素, (b) 塩酸, (c) 炭酸水素ナトリウム水溶液,
(d) 水酸化ナトリウム水溶液
- (4) A～D の各層に含まれる化合物の構造式を描け。
- (5) ①～④で起こる各反応の化学反応式を書け。

5 次の文章を読み、問 1～問 4 に答えよ。

ほとんどの生物の有機物の源となっている光合成は、光エネルギーを用いて大気中の (A) から有機物を合成する (B) という働きである。チラコイド膜に吸収された光エネルギーはまず、(C) と (D) に集められて光化学反応を行う。この際に、(D) では水を分解して酸素を発生し、(C) では (E) を還元し、同時にチラコイド膜の内側に (F) が蓄積される。蓄積された (F) がチラコイド膜の外側に出て行く際に (G) を駆動して (H) が合成される。この最初の段階で、物理エネルギーである光は化学エネルギーへと変換され、(A) を取り込んで有機物を合成する (I) を動かすために使われる。

光合成を行うのは植物だけではない。原核生物の細菌にも、植物とほとんど同じしくみを持つ (J) や、バクテリオクロフィルを持っていてより原始的な光合成を行う (K) などがいる。また、エネルギー源として光ではなく無機物の酸化反応を利用する (L) もいる。特に、(J) は進化の過程で植物の細胞内に共生して葉緑体の元となったと考えられている。

問 1 (A) ～ (L) に入る最も適切な語句を答えよ。

問 2 (I) で作り出された有機物の酸素と水素は何に由来すると考えられるか答えよ。

問 3 (C) , (D) , (G) を含めて、チラコイド膜の模式図を描け。ただし、光を表す矢印や酸素、(E) , (F) , (H) も記入せよ。

問 4 葉緑体が、かつては (J) が共生したものだったという説の根拠の一つとして葉緑体が独自に持つ遺伝子が原核生物的な特徴を持っているということが挙げられる。真核生物に対して原核生物の遺伝子が持つ特徴の中から、代表的なものを 3 つ答えよ。

6 次の文章を読み、問 1～問 3 に答えよ。

動物は、光・音・においなどの外界の変化に対してすばやく反応することができる。

(A) は、光によって生じる像をとらえる感覚である。ヒトの眼に入った光は、(B)、瞳孔、水晶体、ガラス体を通して (C) に達する。(C) に達した光は、光の受容細胞である ① 視細胞 で受容される。受容された情報は、(C) 内の神経細胞を経て視神経によって脳へ伝えられる。

ヒトの眼では、② (B) と水晶体で光が屈折し、外界にある物体の像が (C) に結ばれる。このしくみはカメラに似ているので、このタイプの眼はカメラ眼とよばれる。

問 1 (A) ～ (C) に入る適当な語句を答えよ。

問 2 下線部 ① は、以下の (a) および (b) の 2 つの細胞に区別される。(a) は、明るい環境では光に対する感度は低いですが、より繊細に像を識別する。(b) は、暗い環境では感度は高いが、像の繊細な識別には向かない。(a) と (b) の名称をそれぞれ答えよ。

問 3 下線部 ② による遠近の調節のしくみについて、次の文章の (1) ～ (6) に当てはまる適当な語句を (ア) ～ (シ) の語句群から選び、答えよ。

近くを見るときは、(1) が (2)、(3) の引っ張る力が (4)、(5) が (6)。

(語句群)

- (ア) 盲斑、(イ) 脈絡膜、(ウ) 水晶体、(エ) 強膜、(オ) 毛様体、(カ) チン小帯、
(キ) 薄くなる、(ク) 厚くなる、(ケ) 収縮して、(コ) 緩み、(サ) 弱くなり、
(シ) 強くなり