

令和5年度

静岡県立農林環境専門職大学短期大学部

一般選抜 試験問題

理科

10:00～10:50

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 出題科目及び選択方法は下表のとおりです。

出題科目	ページ	選択方法
生物基礎	1～9	左の2科目のうちから1科目を選択し、 解答しなさい。
化学基礎	10～15	

- 3 「はじめ」の合図の後、受験番号を解答用紙の所定の欄に記入しなさい。
- 4 試験時間は50分間です。
- 5 試験中に問題冊子の不鮮明等に気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 6 解答はすべて解答用紙の所定の欄に、はっきり丁寧に記入しなさい。
- 7 「やめ」の合図があったら鉛筆を置き、監督者の指示に従いなさい。
- 8 問題冊子、解答用紙はいずれも持ち帰ってはいけません。

【理科（生物基礎）】問題

1 生命活動とエネルギーに関する次の問い（問1～5）に答えよ。

問1 過酸化水素を分解する酵素は何か。最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選べ。

1

- ① アミラーゼ ② カタラーゼ ③ グルコース ④ スクロース

問2 呼吸に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選べ。

2

- ① 植物は光合成を行っているため、動物と同じように呼吸をする必要はない。
② 燃焼という現象は、反応が急激に起こり、取り出されたエネルギーの大部分が熱として放出される点で呼吸に似ている。
③ ミトコンドリアは呼吸を行うのに重要な役割を果たしており、独自のDNAをもっている。
④ 呼吸によって合成されるATPには、1分子あたり高エネルギーリン酸結合が3か所ある。

問3 次のa～eの文は、植物の光合成について述べた文である。a～eのうち、誤りを含むものを、下の①～⑤のうちから1つ選べ。

3

- a 光合成で利用される無機物は、水と二酸化炭素である。
b 光合成によってつくられた有機物は、一時的に葉緑体内でデンプンとして蓄えられる。
c 光合成では光エネルギーを利用して、ADPとリン酸からATPが合成される。
d 光合成の化学反応は、葉緑体中に存在するさまざまな酵素によって促進されている。
e シアノバクテリアは葉緑体をもたず、光合成を行うことができない。

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e

問4 右の図1は、動物と植物における代謝のようすを示したものである。図1中のア～オのうち、異化について示したものはどれか。過不足なく含む最も適当なものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。 4

- ① ア, イ ② イ, ウ
- ③ ウ, エ ④ イ, エ, オ
- ⑤ ウ, エ, オ

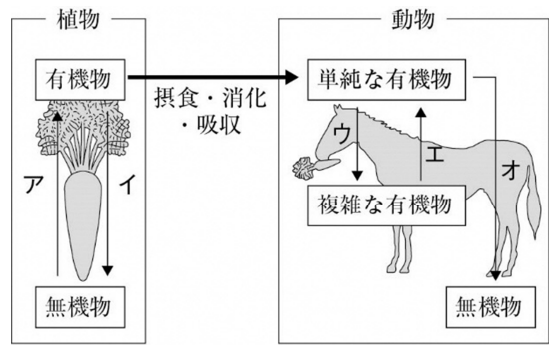


図1

問5 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

酵素のはたらきを調べるため、過酸化水素水にニワトリの肝臓片を加えたところ、酸素が発生した。したがって、ニワトリの肝臓片に含まれる酵素は、過酸化水素を分解し酸素を発生させる反応を触媒する性質をもつことが考えられる。

しかしながら、生徒Aと生徒Bは次のような可能性について指摘した。

生徒Aによる指摘：「肝臓片など何らかの物質を加えるという物理的な刺激によって過酸化水素が分解し酸素が発生した可能性がある。」

生徒Bによる指摘：「ニワトリの肝臓片自体から酸素が発生した可能性がある。」

問い 生徒Aと生徒Bによる指摘を検証するためには、それぞれ次のア～オのどの実験を行えばよいか。その組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから1つ選べ。 5

- ア 過酸化水素水に石英砂^{※1}を加える。
- ウ 水にニワトリの肝臓片を加える。
- オ 水に酸化マンガン(IV)を加える。

- イ 過酸化水素水に酸化マンガン(IV)^{※2}を加える。
- エ 水に石英砂を加える。

※1 石英砂は過酸化水素を分解し酸素を発生させる反応を触媒する性質をもたない。

※2 酸化マンガン(IV)は過酸化水素を分解し酸素を発生させる反応を触媒する性質をもつ無機触媒である。

	生徒Aによる指摘を検証する実験	生徒Bによる指摘を検証する実験
①	ア	ウ
②	ア	エ
③	ア	オ
④	イ	ウ
⑤	イ	エ
⑥	イ	オ

2 遺伝情報に関する次の問い（問1～4）に答えよ。

問1 植物の根端分裂組織の体細胞分裂の観察において、観察を行うために必要なプレパラートを作成する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。 6

- ① プレパラートを作成する順序は、「固定 → 染色 → 解離 → 押しつぶし」である。
- ② 観察対象である試料を固定させるには、約60℃に温めた3%塩酸を用いる。
- ③ 観察対象を染色させるには、酢酸や酢酸アルコールを用いる。
- ④ 観察対象を解離させるには、酢酸オルセイン液を用いる。
- ⑤ スライドガラスの上にある試料にはカバーガラスをかけた後、ろ紙をかぶせ、その上から親指の腹で押しつぶす。

問2 細胞周期の各時期の順序として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。 7

- ① G₁期 → G₂期 → M期 → S期
- ② G₁期 → G₂期 → S期 → M期
- ③ G₁期 → S期 → G₂期 → M期
- ④ G₁期 → M期 → G₂期 → S期
- ⑤ G₁期 → S期 → M期 → G₂期

問3 遺伝情報に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。 8

- ① DNAのヌクレオチドを構成する4種類の塩基のそれぞれの割合は、どの生物種においても同じ割合で存在している。
- ② ヒトのゲノムには、約2万個の遺伝子が存在する。
- ③ 転写によってできたmRNAの塩基配列は、もとのDNA鎖と同じ塩基配列になっている。
- ④ 転写によってできたmRNAの塩基配列がアミノ酸配列に置き換えられる際、mRNAの1つの塩基が1つのアミノ酸を指定する。
- ⑤ 一部のウイルスを除き、遺伝情報は原則として「RNA → DNA → タンパク質」の順に一方方向へ流れる。

問4 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

ユスリカの幼虫のだ腺の細胞には、ふつうの染色体の100～150倍もの大きさの染色体が見られ、この染色体はだ腺染色体とよばれる。このだ腺染色体にはパフ（だ腺染色体の膨らんだ部分）が存在しており、そこでは **ア** が活発に行われている。

ユスリカの幼虫のだ腺染色体を用いて以下の方法によって観察を行った。

【方法】

- (1) スライドガラスの上にユスリカの幼虫を置き、柄つき針を用いてユスリカの幼虫の頭部を押さえ、ピンセットを用いて頭部を胴体から引きぬく。
- (2) 残った頭部のうち、消化管などの不要部分を取り除き、だ腺のみをスライドガラスに残す。
- (3) だ腺にメチルグリーン・ピロニン溶液（メチルグリーンはDNAを青緑色に、ピロニンはRNAを赤色に染色する）を滴下し、10分間染色した後、余分な染色液を洗い流す。
- (4) カバーガラスをかけ、適当な処理をして検鏡する。

【結果】

観察されただ腺染色体のうち、パフは **イ** 色に染色され、それ以外の部分は **ウ** 色に染色されていた。

問い 上の文章中の **ア** ～ **ウ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選べ。 **9**

	ア	イ	ウ
①	複製	赤	青緑
②	複製	青緑	赤
③	転写	赤	青緑
④	転写	青緑	赤

3 生物の体内環境に関する次の問い（問1～5）に答えよ。

問1 ヒトの体内環境であるものは、次の【 】内にいくつ含まれているか。最も適当なものを、下の①～⑤のうちから1つ選べ。 10

【 心臓の内腔 食道の内腔 気管支の内腔 リンパ管の内腔 胃の内腔 】

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

問2 次のa～cの文は、ヒトの血液凝固について述べたものである。a～cを血液凝固の過程の順に並べたものとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから1つ選べ。 11

- a 赤血球などの血球がからめとられ、血ぺいができる。
b 血管が傷ついた部分に血小板が集まる。
c 水に溶けにくい繊維状のフィブリンが形成される。

- ① a → b → c ② a → c → b ③ b → a → c
④ b → c → a ⑤ c → a → b ⑥ c → b → a

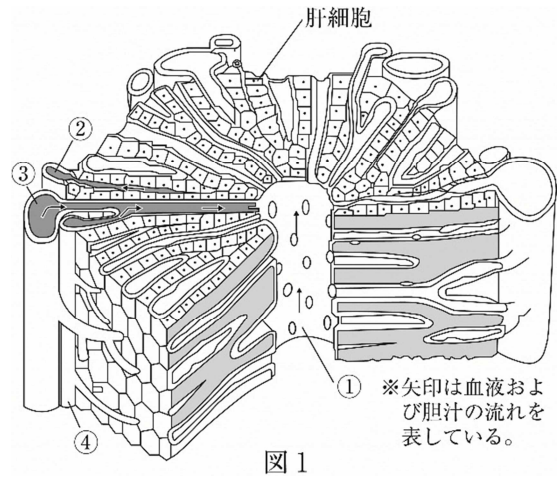
問3 次の文章中の【ア】・【イ】に入る語の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑤のうちから1つ選べ。 12

ヒトの血液は、有形成分である赤血球や白血球、血小板と、液体成分である血しょうに大きく分けられ、血液1mm³中の赤血球の個数は約【ア】である。また、血しょうの成分の約90%が水であり、その次に大きな割合を占めるのは、【イ】で、約6～8%である。

	ア	イ
①	4000～9000	グルコース
②	4000～9000	タンパク質
③	4000～9000	脂質
④	450～500 万	グルコース
⑤	450～500 万	タンパク質

問4 右の図1は肝臓の一部を拡大して模式的に示したものである。中心静脈はどれか。最も適当なものを、図1中の①～④のうちから1つ選べ。

13



問5 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

健康なヒトの血しょう・原尿・尿の成分を調べたところ、次の表1のようになった。なお、イヌリンはヒトの体内には含まれていない物質であるが、腎臓でのろ過・再吸収の能力を調べるために用いられている。

表1

成分	質量パーセント濃度 [%]		
	血しょう	原尿	尿
タンパク質	7.2	0	0
グルコース	0.1	0.1	0
ナトリウムイオン	0.3	0.3	0.34
尿素	0.03	0.03	2.0
尿酸	0.004	0.004	0.05
クレアチニン	0.001	0.001	0.075
イヌリン	0.01	0.01	1.2

問い 上の表1から考えられることとして最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選べ。

14

- ① タンパク質はボーマンのうでろ過され、細尿管へと移動する。
- ② グルコースは細尿管や集合管で再吸収されない。
- ③ ヒトの血しょうに含まれている成分のうち、最も濃縮率が高い物質はナトリウムイオンである。
- ④ 濃縮率の高い物質はヒトにとって不必要な物質である。

4 生態系とその保全に関する次の問い（問1～5）に答えよ。

問1 右の図1は、生態系における炭素の循環の一部を模式的に示したものである。図1中のア～ウが表すのは、それぞれ光合成と呼吸のどちらのはたらきによるものであるか。最も適当な組合せを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。

15

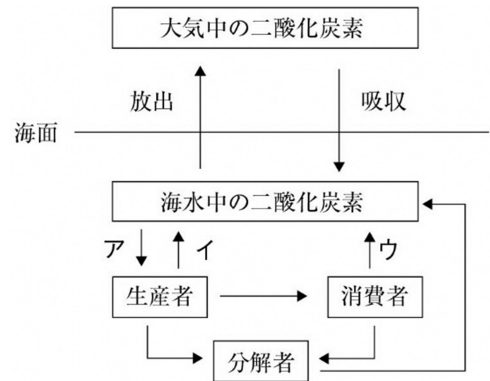


図1

	ア	イ	ウ
①	光合成	光合成	呼吸
②	光合成	呼吸	光合成
③	光合成	呼吸	呼吸
④	呼吸	光合成	光合成
⑤	呼吸	呼吸	光合成
⑥	呼吸	光合成	呼吸

問2 いったん、バランスが崩れた生態系をもとの状態に戻そうとする復元力がはたらくことで、生態系のバランスが一定の範囲内に収まっている例として最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選べ。

16

- ① アラスカ海岸の海域では、人間による乱獲やシャチによる捕食の増加によって、ラッコの数が激減し、その影響によりウニの数が爆発的に増加し、ジャイアントケルプ（コンブの一種）の林が消えてしまった。
- ② アメリカ合衆国のイエローストーン国立公園では、駆除によってオオカミが絶滅してしまったため、ヒトの手により他の国からオオカミの再導入を行い、失われていた生物間のつながりを取り戻した。
- ③ ある島では、火山の噴火が起こり、島の植生は多大な影響を受けた。噴火後も火山活動が続き、噴出する火山ガスの影響により島内で減少した種がある一方で、特異的に増加した種も見られた。
- ④ ある森林では、台風によって多くの樹木が倒され、ギャップができてしまった。その後、土壌に含まれていた種子が発芽し、倒木によってできたギャップが埋められた。

問3 湖や沼における生物について、生産者・消費者・分解者をそれぞれ過不足なくグループ分けしたものと
 して最も適当な組合せを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。 17

	生産者	消費者	分解者
①	水生植物	植物プランクトン	動物プランクトン, 魚類, 菌類, 細菌類
②	水生植物	植物プランクトン, 動物プランクトン	魚類, 菌類, 細菌類
③	水生植物, 植物プランクトン	動物プランクトン	魚類, 菌類, 細菌類
④	水生植物, 植物プランクトン	動物プランクトン, 魚類	菌類, 細菌類
⑤	水生植物, 菌類, 細菌類	動物プランクトン, 魚類	植物プランクトン

問4 外来生物に関する記述として**誤りを含むもの**を、次の①～④のうちから1つ選べ。 18

- ① 外来生物がその地域にすむ固有種を捕食し続けることで、固有種が絶滅してしまう可能性がある。
- ② 食物連鎖の下位に位置するのが外来生物の場合、生態系への影響は少ない。
- ③ 法律や条例などによって、外来生物の移入や拡大に制限が設けられている。
- ④ 外来生物の移入は、生物の多様性の低下につながる可能性がある。

問5 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

ある海岸の岩場では、右の図2のような生物の食物網が成立している。この食物網で見られる藻類・イガイ・フジツボ・カメノテは固着生物であり、ヒザラガイ・カサガイ・巻貝・ヒトデは岩場を移動することができる生物である。ヒトデはおもにフジツボとイガイを食べ、巻貝はおもにフジツボを食べている。

この岩場からヒトデのみを除去し続けると、3か月後にフジツボが岩場の大部分を占め、1年後にはイガイが岩場をほぼ独占し、カメノテと巻貝は散在するのみとなった。

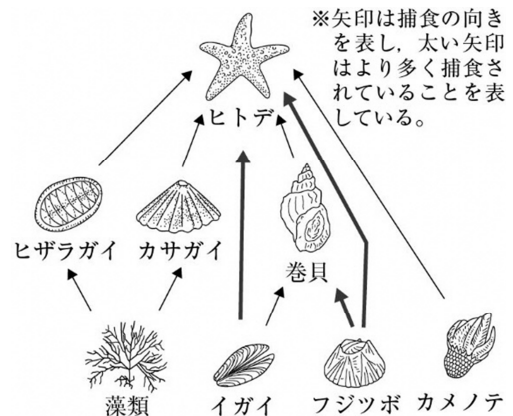


図2

問い この海岸の岩場における生態系に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選べ。 19

- ① 多くの生物種の共存を可能としている生物は、ヒトデである。
- ② フジツボはイガイよりも比較的競争に強い種である。
- ③ この岩場においてキーストーン種としての役割をはたしているのは、イガイである。
- ④ 岩場を移動して生活する生物は、ヒトデの除去による影響が少ないといえる。

【理科（化学基礎）】問題

必要があれば、次の値を使いなさい。

原子量 H 1.0 O 16 Ca 40

0 °C, 1.013×10^5 Pa（標準状態）における気体 1 mol の体積は 22.4 L

また、問題文中の体積の単位 L は、リットルを表す。

1 次の問1～問8に当てはまるものを、それぞれの解答群のうちから1つずつ選び、番号で答えよ。

問1 炭素の同素体に関する記述のうち誤りを含むもの

- ① 黒鉛（グラファイト）は、黒色でやわらかい。
- ② ダイヤモンドは、無色透明で極めて硬い。
- ③ フラーレンは、球状の分子構造をしている。
- ④ カーボンナノチューブは、炭素以外の元素は含まない。
- ⑤ ①～④の炭素の同素体はすべて単体なので、いずれも電気伝導性をもつ。

問2 下線部が単体の意味で用いられているもの

- ① 植物の光合成により酸素が作り出されている。
- ② 有機物には炭素や水素が含まれている。
- ③ 地球の核の成分は主に鉄と推定されている。
- ④ 酸性雨の原因の一つとなる物質には窒素が含まれているものがある。
- ⑤ 塩化水素の塩素と水素は共有結合している。

問3 硝酸カリウムに少量の硫酸銅(Ⅱ)が混ざったものから、純粋な硝酸カリウムを分離するのに適した操作

- ① 混合物をろ紙への吸着のしやすさの違いによって分離する。
- ② 混合物の水溶液を加熱し、沸点の差を利用して分離する。
- ③ 混合物の加熱により、水分をすべて除去して結晶を得る。
- ④ 混合物の水溶液を加熱し、出てきた気体を冷却する。
- ⑤ 温度による溶解度の差を利用して分離する。

問4 最外殻電子の数が最も多い原子

- ① ${}_{7}\text{N}$ ② ${}_{9}\text{F}$ ③ ${}_{12}\text{Mg}$ ④ ${}_{13}\text{Al}$ ⑤ ${}_{16}\text{S}$

問5 電子親和力に関する次の文中の空欄 、 に当てはまる語句の組合せ

電子親和力は、原子が電子1個を受け取って1価の陰イオンになるときに エネルギー
のことで、電子親和力が 原子ほど陰イオンになりやすい。

	ア	イ
①	必要な	大きい
②	必要な	小さい
③	放出される	大きい
④	放出される	小さい

問6 同族元素に関する記述のうち誤りを含むもの

- ① アルカリ金属元素とアルカリ土類金属元素は、同族元素である。
② 周期表の2族に属する金属元素の原子は、それぞれ同じ数の価電子をもつ。
③ アルカリ金属元素の単体は、いずれも常温の水と激しく反応する。
④ 炎色反応を示す典型元素同士は、必ずしも同族元素であるとはいえない。
⑤ 水素を除く周期表の1族に属する金属元素をアルカリ金属元素という。

問7 錯イオンの配位子 CN^- の名称

- ① シアニド ② アクア ③ アンミン
④ クロリド ⑤ ヒドロキシド

問8 水によく溶ける物質

- ① ナフタレン ② メタン ③ シクロヘキサン
④ 塩化水素 ⑤ 二酸化炭素

2 次の文を読んで、下の問いに答えよ。

質量パーセント濃度が31%の過酸化水素水2.0 mLに蒸留水を加え、10倍に希釈した。希釈後の過酸化水素水20 mLを酸化マンガン(IV)0.15 gに加え、酸素を発生させた。この化学変化は次の化学反応式で表される。ただし、□は係数を表している。



希釈前の過酸化水素水の密度は1.1 g/mL、気体の体積は0°C、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ （標準状態）に換算した値とする。

問1 酸素1 molを発生させるために必要な過酸化水素の物質量は何 molか。最も適当な数値を答えよ。

問2 希釈前の過酸化水素水2.0 mL中に含まれる過酸化水素は何 gか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから1つ選び、番号で答えよ。

- ① 0.20 ② 0.31 ③ 0.56 ④ 0.62 ⑤ 0.68

問3 過酸化水素が完全に反応したとすると、発生する酸素の体積は標準状態で何 Lか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから1つ選び、番号で答えよ。

- ① 0.11 ② 0.22 ③ 0.44 ④ 2.2 ⑤ 4.4

3 次の文を読んで、下の問いに答えよ。

111 mg の水酸化カルシウムに水を加えて、0.0200 mol/L の水溶液を調製した。この水溶液を 0.0800 mol/L の塩酸 100 mL に加えると、水酸化カルシウム水溶液が完全に中和された。その後、残った塩酸に 0.800 mol/L のある水溶液を加えて過不足なく中和させた。

問1 水酸化カルシウム水溶液に塩酸を加えたときに生成する塩の水溶液の性質について、最も適切なものを、次の①～⑤のうちから1つ選び、番号で答えよ。

- ① 強酸と強塩基の中和によってできる正塩なので、中性である。
- ② 強酸と弱塩基の中和によってできる正塩なので、酸性である。
- ③ 弱酸と強塩基の中和によってできる正塩なので、塩基性である。
- ④ 弱酸と弱塩基の中和によってできる正塩なので、中性である。
- ⑤ 弱酸と弱塩基の中和によってできる正塩なので、酸性である。

問2 はじめに調製した水酸化カルシウム水溶液の体積は何 mL であったか。最も適切な数値を、次の①～⑤のうちから1つ選び、番号で答えよ。

- ① 25.0 ② 50.0 ③ 75.0 ④ 100 ⑤ 125

問3 塩酸をある強塩基の水溶液で中和させるとき、中和点を知るために適した指示薬として最も適切な組合せを、次の①～⑥のうちから1つ選び、番号で答えよ。ただし、表中の○は適する、×は適さないことを表す。

	メチルオレンジ (変色域 3.1~4.4)	メチルレッド (変色域 4.2~6.2)	フェノールフタレイン (変色域 8.0~9.8)
①	○	○	○
②	○	○	×
③	○	×	×
④	×	○	○
⑤	×	○	×
⑥	×	×	○

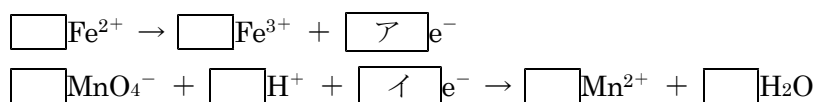
問4 過不足なく中和するために必要な、下線部の「 0.800 mol/L のある水溶液」の種類と体積について、最も適当な組合せを、次の①～④のうちから1つ選び、番号で答えよ。

- ① 水酸化ナトリウム水溶液, 6.25 mL ② 水酸化ナトリウム水溶液, 12.5 mL
③ 水酸化カルシウム水溶液, 6.25 mL ④ 水酸化カルシウム水溶液, 12.5 mL

4 次の文を読んで、下の問いに答えよ。

濃度のわからない硫酸鉄(II)水溶液 200 mL に硫酸を加え酸性にし、この水溶液に 0.050 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液を滴下した。滴下量が 80 mL のとき、過不足なく反応が完了した。

問1 この実験の各物質のはたらきを示す次のイオン反応式の空欄 ア , イ に当てはまる数値をそれぞれ答えよ。なお、各係数は最も簡単な比になるような整数とし、1 の場合は 1 を入れよ。ただし、 は係数を表している。



問2 この実験の各物質のはたらきは何か。最も適当な組合せを、次の①～④のうちから 1 つ選び、番号で答えよ。

	硫酸鉄(II)	過マンガン酸カリウム
①	酸化剤	酸化剤
②	酸化剤	還元剤
③	還元剤	酸化剤
④	還元剤	還元剤

問3 この硫酸鉄(II)水溶液のモル濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから 1 つ選び、番号で答えよ。

- ① 0.010 ② 0.050 ③ 0.10 ④ 0.15 ⑤ 0.20