

チャレンジ！入試問題

問題 太郎君は、自分が食べたご飯が、どのように体の役に立っているのか、興味を持って調べてみました。

食べたご飯にふくまれる栄養は、(1) で体に吸収されます。ご飯にふくまれていた水は、主に(2) で吸収されます。

体に吸収された栄養は、血液の流れによって、体全体に運ばれます。この流れを作り出しているのが、心臓です。(1) で吸収された栄養と、(3) で血液に吸収された酸素は、血液の流れによって体の各部に運ばれ、生きていくために必要なエネルギーを生み出しています。

16世紀までは、(1) で吸収された栄養が、心臓で血液に変えられ、血液を心臓が全身に送り出し、体の各部に運ばれた血液は、体の各部で使われて、なくなってしまうと考えられていました。しかし、17世紀には、心臓から送り出された血液は、体をめぐり、また心臓にもどってくると考えられるようになりました。

太郎君は、だ液の働きをくわしく調べるために、だ液、デンプン液、ヨウ素液を用いて実験をしました。

実験に用いただ液は、口に水をふくみ、コップに取り出したものです。

デンプン液は、ごはんつぶを水とともにすりつぶして、ろ過した液をうすめたもので、ほぼ無色透明です。

ヨウ素液は、デンプンが分解されたかどうかを調べるために用います。

【実験1】

デンプン液 20 mL に、水を1 mL 加え、25℃で10分間おいた。その後すぐに、ヨウ素液を1滴加えたところ、青紫色になった。

【実験2】

デンプン液 20 mL に、だ液を1 mL 加え、25℃で10分間おいた。その後すぐに、ヨウ素液を1滴加えたところ、うすい茶色になった。

【実験3】

デンプン液 20 mL に、水を1 mL 加え、90℃で10分間おいた。その後すぐに、ヨウ素液を1滴加えたところ、ほぼ無色透明になった。

【実験4】

デンプン液 20 mL に、だ液を1 mL 加え、90℃で10分間おいた。その後すぐに、ヨウ素液を1滴加えたところ、ほぼ無色透明になった。

問1 空らん(1) ~ (3) に入る語としてもっとも適当なものを次のア~エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア じん臓 イ 小腸 ウ 大腸 エ 肺

問2 下線部に関して、「血液が体をめぐり、また心臓にもどってくる」ことを言うためには、次にあげるA~Dを使って、どのようなことが示されればいいですか。書き方の例にならって答えなさい。

- A 一日に食べる食べ物や飲み物の重さ
- B 1回の脈はくで心臓から送り出される血液の重さ
- C 一日に体外に捨てられる「ふん」や「にょう」の重さ
- D 一日におこなわれる心臓の脈はくの回数

書き方の例 ($P \times Q$) よりも ($N + M$) がとても大きい。

問3 実験1と実験2の結果から正しいとわかるものを次のア~エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア デンプンは、25℃において、水を加えると分解される。
- イ デンプンは、25℃において、水を加えなくても分解される。
- ウ デンプンは、25℃において、だ液を加えると分解される。
- エ デンプンは、25℃において、だ液を加えなくても分解される。

問4 太郎君は、実験1～4の実験結果を説明するために、説1を考えました。説1が正しくないことを示すにはどのような実験をして、どのような結果が得られればいいですか。もっとも適当なものを次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

〔説1〕 デンプンは、90℃において、だ液を加えなくても分解される。

ア デンプン液 20 mL に、水を1 mL 加え、90℃で10分間おく。その後、25℃に冷えるのをまってから、ヨウ素液を1滴加えると、ほぼ無色透明になる。

イ デンプン液 20 mL に、水を1 mL 加え、90℃で10分間おく。その後、25℃に冷えるのをまってから、ヨウ素液を1滴加えると、青紫色になる。

ウ デンプン液 20 mL に、だ液を1 mL 加え、90℃で10分間おく。その後、25℃に冷えるのをまってから、ヨウ素液を1滴加えると、ほぼ無色透明になる。

エ デンプン液 20 mL に、だ液を1 mL 加え、90℃で10分間おく。その後、25℃に冷えるのをまってから、ヨウ素液を1滴加えると、青紫色になる。

問5 太郎君は、説1が正しくなかったので、説2、説3を考えました。説2が正しいとした場合、説3も正しいことを示すにはどのような実験をして、どのような結果が得られればいいですか。もっとも適当なものを問4のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

〔説2〕 ヨウ素液は、90℃において、デンプンの存在に関係なく無色透明になる。

〔説3〕 だ液は、90℃において、デンプンを分解する働きを失い、その働きは温度を下げても、もとにはもどらない。

解答 -チャレンジ!入試問題-

解答・解説

問 1 ご飯の栄養分（主にでんぷん）は、だ液・すい液にふくまれる酵素^{こうそ}で麦芽糖^{ばくがとう}に分解された後、小腸でさらにブドウ糖にまで分解され、水とともにそのほとんどが小腸で吸収される。その後、小腸で吸収されなかった残りの水分が、大腸で吸収されることになる。小腸で吸収された栄養分は、肺で血液にとりこまれた酸素とともに分解され、生活に必要なエネルギーがつくられる（P15 **細胞の呼吸と不要物** を参照）。

答 1：イ，2：イ，3：エ

問 2 小腸で吸収された栄養が心臓で血液に変えられ、体の各部に運ばれてすべて使われ、心臓にはもどってこないと考え、一日に心臓で栄養からつくられた血液の重さ、すなわち $(A-C)$ と、一日に心臓から体の各部に送られる血液の重さ、すなわち $(B \times D)$ が等しくなるはずである。しかし、実際には、血液は体をめぐってふたたび心臓にもどってくるので、 $(A-C)$ の重さよりも $(B \times D)$ の重さの方がとても大きいことになる。

答 $(A-C)$ よりも $(B \times D)$ がとても大きい

問 3 実験 1 と実験 2 の違いは、実験 1 では水 1mL を、実験 2 ではだ液 1mL を加えたことである。その結果、実験 1 ではヨウ素液を加えると青紫色になった、すなわち、デンプンは分解されていなかったことがわかり、実験 2 ではヨウ素液を加えるとすい茶色になった（ヨウ素液の色であり、変化しなかったということ）、すなわち、デンプンが分解されたことがわかる。以上より、実験 1 と実験 2 の結果から正しいとわかるものは、ウと考えられる。

答 ウ

問 4 実験 3 と実験 4 では、それぞれ実験 1 と実験 2 とくらべ、10 分間おいたときの温度およびヨウ素液を加えたときの温度が、ともに 90°C となっている。〔説 1〕では、デンプンを 90°C で 10 分間おいたために分解したと考えているが、ヨウ素液を加えた温度も 25°C から 90°C に変わっていることを考えていない。もし〔説 1〕が正しければ、デンプンを 90°C で 10 分間おいた後、温度を 25°C に下げてからヨウ素液を加えても、デンプンは分解しており、ヨウ素液は青紫色に変化しないはずであるが、〔説 1〕が正しくなければ、デンプンは分解されておらず、 25°C に下げてからヨウ素液を加えると、青紫色に変化することになる。

答 イ

問 5 〔説 2〕が正しいとすると、ヨウ素液では温度が 90°C のときにはデンプンの有無は調べられないことになる。よって、デンプン液にだ液を加えて 90°C で 10 分間おいた後、 25°C に冷えるのをまってからヨウ素液を加え、青紫色になることが確かめられれば、〔説 3〕も正しいことがわかる。

答 エ