

19

俊彦さんと俊彦さんとは、ゼラチンのゼリーをつくり、生のパイナップルをのせてデザートをつくった。その時の変化のようすに興味をもち、調べてみることにした。[2人の会話]と[実験]を読んで、(1)～(7)に答えなさい。

[2人の会話]

建一さん： うまくできたはずのデザートが、しばらくするとゼリーの形が崩れて液状になってしまったのには驚いたなあ。

俊彦さん： せっかく生のパイナップルを使ったのにね。どこかでゼリーの作り方を間違ったのかな。

建一さん： ゼリーの作り方に間違いはなかったよ。以前にメロンで同じように作ったときは、何も問題がなかったからね。

俊彦さん： パイナップルとゼリーには何か関係があるのかもしれないよ。ゼラチンを使ったゼリーと、パイナップルについて調べてみよう。

調べてわかったこと

- ・ゼラチンはタンパク質である。
- ・生のパイナップルには、①タンパク質を分解するはたらきをもつ物質がふくまれている。
- ・缶詰のパイナップルを使うと、ゼラチンのゼリーは液状にはならない。
- ・缶詰のパイナップルは、生のパイナップルに砂糖と水を加え、加熱して作られている。
- ・水には、タンパク質を分解するはたらきがない。

建一さん： 意外なことがわかったね。でもこれでなんとなく原因がわかったぞ。原因を探究するために実験を行ってみよう。

- (1) 下線部①について、動物の消化液にふくまれる、食物を分解するはたらきをもつ物質をなんとか、書きなさい。

消化酵素

- (2) 下線部①について、ヒトの消化液で、タンパク質を分解するはたらきをもつ物質をふくむ消化液を、次のア～エからすべて選びなさい。

ア だ液      イ 胃液      ウ すい液      エ 胆汁

イ      ウ

【解説】 消化酵素と分泌液に関する問題である。

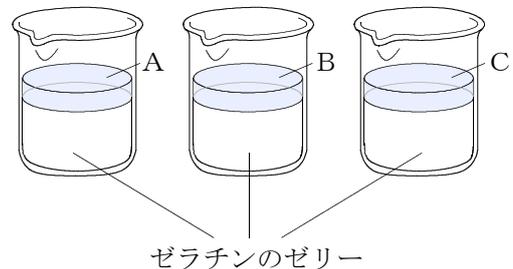
(1) 「ペプシン」「トリプシン」も可。

(2) 消化酵素のうちタンパク質分解酵素は、ペプシンが胃液に、トリプシンがすい液に含まれている。だ液にはデンプンを分解するアミラーゼが、すい液にはアミラーゼや脂肪を分解するリパーゼも含まれている。胆汁に消化酵素は含まれていないが、脂肪の粒を小さくする働きで消化を助けてくれている。

建一さんと俊彦さんは、調べてわかったこと から、缶詰のパイナップルを使うとゼリーが液状にならないのは、加熱することや砂糖を加えることにより、生のパイナップルにふくまれる、タンパク質を分解する物質のはたらきが失われるためだと考え、次の実験を行った。

**[実験]**

- ① 3つのビーカーに、同量ずつゼラチンのゼリーをつくった。
- ② 加熱していない生のパイナップルのしぼり汁をA、生のパイナップルのしぼり汁を加熱し常温に戻したものをB、生のパイナップルのしぼり汁に砂糖を加えて加熱し常温に戻したものをCとして、図1のように、①の3つのビーカーに同量ずつ入れた。
- ③ しばらく時間をおいてゼリーの様子を観察し、結果を表にまとめた。



表

ビーカーに入れたもの		ゼリーの様子
A	加熱していない生のパイナップルのしぼり汁	液状になった
B	生のパイナップルのしぼり汁を加熱し常温に戻したもの	変化なし
C	生のパイナップルのしぼり汁に砂糖を加えて加熱し常温に戻したもの	変化なし

俊彦さん： これで原因がはっきりしたぞ。生のパイナップルにはタンパク質を分解する物質がふくまれていて、加熱することが原因でこの物質のはたらきが失われたからだね。

建一さん： うーん、これでは完全にそうだとは言い切れない気がするな。加熱することのみが影響していることを明らかにするためには、あと1つ実験が必要になるね。

(3) [実験]の結果から、加熱することによりタンパク質を分解する物質のはたらきが失われることがわかったが、加熱することのみが影響していることを明らかにするためには、条件を変えてあと1つ実験を追加して行う必要がある。(a)・(b)に答えなさい。

(a) [実験]に、どのような条件の実験を追加して行えばよいか、簡潔に書きなさい。

**(正答例)**

加熱していない生のパイナップルのしぼり汁に砂糖を加えたものを、ゼラチンのゼリーが入ったビーカーに、A～Cと同量入れる実験。

(b) 追加した実験において、どのような結果が得られれば、加熱することのみが影響しているといえるか、簡潔に書きなさい。

ゼリーが液状になる。

**【解説】** 対照実験を考える問題である。

(3) (a) 「加熱することのみ」が影響していることを明らかにするためには、缶詰に加えてある砂糖が酵素のはたらきに影響していないことを明らかにする必要がある。生のパイナップルのしぼり汁に砂糖を加えても酵素のはたらきが失われないことを確かめる。

(3) (b) 生のパイナップルのしぼり汁と砂糖があっても、ゼラチンが分解される。

- (4) [実験]に加えて、ゼラチンのゼリーが入ったビーカーに様々なパイナップルのしぼり汁を入れたとき、ゼリーの形が崩れて液状になったものがあった。液状になったものを、次のア～エから1つ選びなさい。ただし、加熱したしぼり汁はすべて常温に戻してから入れるものとする。
- ア 加熱した生のしぼり汁と缶詰のパイナップルのしぼり汁を同量ずつ混ぜたものを加熱して入れた。
  - イ 加熱していない生のしぼり汁と缶詰のパイナップルのしぼり汁を同量ずつ混ぜたものを加熱して入れた。
  - ウ 加熱した生のしぼり汁を入れた後に、缶詰のパイナップルのしぼり汁を同量入れた。
  - エ 加熱していない生のしぼり汁を入れた後に、加熱した缶詰のパイナップルのしぼり汁を同量入れた。

エ

【解説】 (4) 加熱していないパイナップルのしぼり汁があると、ゼラチンが分解される。様々なものが入っているが、最後に加熱していない生のパイナップルのしぼり汁があればゼラチンが分解されることに注意する。

パイナップルに含まれる主要なタンパク質分解酵素は「ブロメライン」と呼ばれるもので、果実だけでなく茎にも含まれている。

[2人の会話]

建一さん： ゼリーが液状になって驚いたけど、原因がはっきりしてすっきりしたね。

俊彦さん： 実は昨日家で八宝菜を食べたときも、同じようにだんだんろみがなくなって液状になったんだけど、これも原因は同じかな。

建一さん： その八宝菜に使われていた材料を調べてみると、何かわかるかもしれないよ。

俊彦さん： 夕食を作ってくれたお母さんに材料を聞いてみるよ。

八宝菜の材料

・豚肉 ・イカ ・うずらのたまご ・白菜 ・にんじん ・玉ねぎ ・たけのこ ・キクラゲ  
・塩 ・コショウ ・鶏ガラだしの素 ・醤油 ・水溶き片栗粉 ・ごま油

建一さん： うーん、まずゼラチンのゼリーが入ってないね。なぜろみがついたのかな。

俊彦さん： お母さんが、最後に水溶き片栗粉を入れて混ぜながら加熱すると、全体にとろみがついてくると教えてくれたんだ。

建一さん： なるほど。片栗粉にふくまれている②デンプンでとろみがついたんだね。じゃあ液状になったのは材料の中にデンプンを分解するはたらきをもつ物質があるからかな。

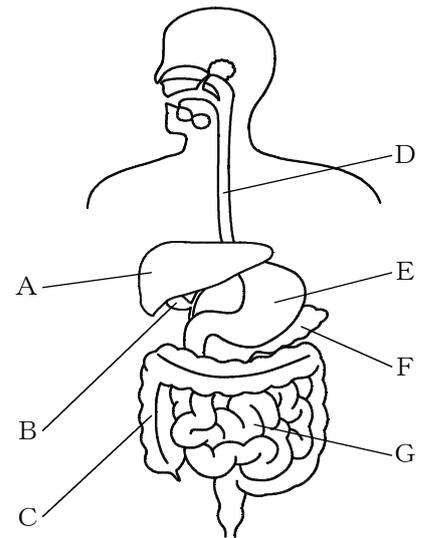
俊彦さん： 最初はとろみがついていたのですが、スプーンを使って食べ進めるうちに、お皿の中でどんだんとろみがなくなっていったんだよ。

建一さん： そうか、わかったぞ。材料の中にデンプンを分解するはたらきをもつ物質があるのではなく、俊彦さんが③スプーンを使って食べ進めたことが大きな原因かもしれないよ。

- (5) 下線部②について、ヒトの体の中では、デンプンは最終的にブドウ糖に分解される。右の図2のA～Gのうち、その過程ではたらくデンプンを分解する物質を分泌する器官はどれか。その組み合わせとして最も適切なものを、次のア～カから1つ選び、記号を書きなさい。

- ア B・F
- イ F・G
- ウ A・C・G
- エ E・F・G
- オ A・B・D・E
- カ C・D・E・G

図2



イ

- (6) 八宝菜の材料のうち、おもにタンパク質を分解するはたらきをもつ物質によって消化されるものはどれか、最も適切なものを3つ選びなさい。

豚肉・イカ・うずらのたまご

**【解説】** ヒトの消化酵素についての問題である。

(5) デンプンは、だ液・すい液・小腸の分泌液に含まれる消化酵素によって、ブドウ糖に分解されて小腸で吸収される。

(6) タンパク質を多く含む材料が適当なので、豚肉・イカ・うずらのたまごの3つが適当である。いずれも動物性タンパク質となる。

- (7) 下線部③について、建一さんは「俊彦さんのもつ『ある物質』がデンプンを分解するはたらきをもつためである」と仮説を立て、それを証明するための実験方法を考えた。そして、その実験を行うことで仮説が正しいと証明できた。(a)・(b)に答えなさい。

- (a) 建一さんが考えた『ある物質』とは何か。最も適切なものを答えなさい。

アミラーゼ (だ液)

- (b) 建一さんが考えた実験方法とはどのようなものか、また、仮説を証明するためにどのような結果が得られる事が必要か、書きなさい。ただし俊彦さんは複数の実験を比較することで、仮説が正しいことを証明したものとする。

(実験方法)

だ液をつけたスプーンを入れた八宝菜と、何もついていないスプーンを入れた八宝菜を比較する実験。

(結果)

だ液をつけたスプーンを入れた八宝菜が液状になり、何もついていないスプーンを入れた八宝菜は変化がない。

**【解説】** アミラーゼとそのはたらきを確かめる実験考察についての問題である。

- (7) (a) ヒトがもつデンプンを分解する物質なのでアミラーゼが適当。「スプーンを使って食べ進めるうちに、お皿の中でどんどんとろみがなくなっていった」とあるので、食べ進めるうちにスプーンに付着しただ液が八宝菜に混ざったと考えるのが妥当。
- (7) (b) だ液と一緒に八宝菜に入れられたスプーンの影響を確かめる必要がある。スプーン単独で八宝菜に入れてみて、とろみがなくならなければ、スプーンの影響は否定できる。だ液単独の影響と比較するのであれば、(a) (b) 「だ液をつけたスプーンを入れた八宝菜」のかわりに「だ液を入れた八宝菜」でもよい。
- \* だ液の有無だけでなく、スプーンはだ液に対して影響していない（アミラーゼの活性にスプーンは必要ない）ことまで証明するのなら「だ液をつけたスプーンを入れた八宝菜」「だ液を入れた八宝菜」「何もついていないスプーン」の3つを比べる。