

1

陽子さんと光一さんが、「東京 2020 オリンピック・パラリンピック競技大会」について会話をしている。次は、そのときの会話の一部である。①～⑥に答えなさい。

陽子：今年は日本でオリンピックが開催されるね。

光一：(a) 日本の夏は高温・多湿なので、選手も観客も熱中症にならないように
(b) 水分や塩分の補給をしないとね。陽子さんは、どの競技に興味があるの。

陽子：私は (c) スポーツクライミングに興味があるわ
(図1)。道具を使わずに、人工の壁を登るなんてすごいよね。光一さんは、どの競技に興味があるの。

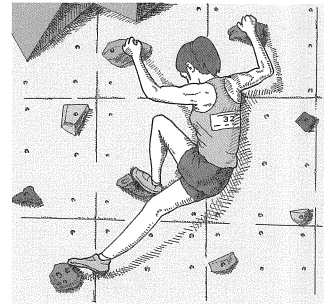


図1

光一：(d) スケートボードの選手はかっこいいね (図2)。

陽子：表彰式ではメダルと一緒に、宮城県で育てられた (e) ヒマワリなどを使った花束も渡す予定みたいだよ。



図2

光一：(f) 使い捨てプラスチックを再生利用して表彰台を製作したり、使用済みの小型家電などから集めたりサイクル金属でメダルを作ったりもするみたいだね。限りある資源を有効に使うのは大切だね。

- ① 下線部(a)となるのは、日本の南の太平洋上で発達する暖かく湿った気団の影響が大きい。この気団を何といいますか。
- ② 下線部(b)には、塩化ナトリウムを含む経口補水液などを飲むことが有効である。塩化ナトリウムが水に溶けるときの電離の様子を、化学式とイオン式を使って書きなさい。
- ③ 下線部(c)について、図3はヒトの骨格と筋肉を模式的に表している。腕を矢印の向きに曲げたとき、筋肉X、Yの様子を組み合わせとして正しいものは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

	筋肉X	筋肉Y
ア	縮んでいる	ゆるんでいる
イ	縮んでいる	縮んでいる
ウ	ゆるんでいる	縮んでいる
エ	ゆるんでいる	ゆるんでいる

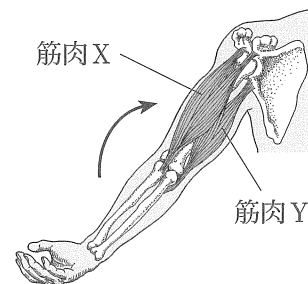


図3

- ④ 下線部(d)について、光一さんはスケートボードの動きを小球で考えた。(1)、(2)に答えなさい。ただし、空気抵抗や摩擦は考えないものとする。

- (1) 図4は、静止した小球を表した模式図であり、小球には矢印のような、床が小球を押す力がはたらいている。この力と作用・反作用の関係にある力を解答用紙に、作用点を「・」で示して矢印でかきなさい。

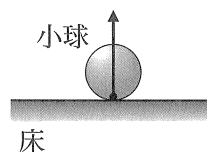


図4

- (2) 図5の模式図のように斜面上の点Pに小球をおき、手を離した。小球が点Pから点Qまで移動するときのエネルギーの変化について述べた次の文章の 、 に当てはまることばとして最も適当なのは、ア～ウのうちではどれですか。それぞれ一つ答えなさい。ただし、同じ記号を選んでもよい。

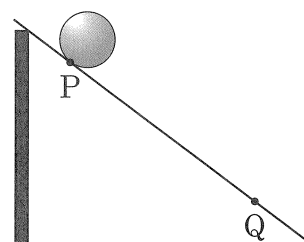


図5

小球が点Pから点Qまで移動するとき、運動エネルギーは 。また、力学的エネルギーは 。

ア 大きくなる イ 小さくなる ウ 一定に保たれる

- ⑤ 下線部(e)は双子葉類である。一般的に、双子葉類は单子葉類とは違い、中心に太い根と、そこから枝分かれした細い根をもつという特徴がある。この枝分かれした細い根を何といいますか。

- ⑥ 下線部(f)について、プラスチックを再生利用するとき、種類を区別するために密度の違いを利用する。表は代表的なプラスチックの種類とその密度をそれぞれ表したものである。質量5.6g、体積4cm³のプラスチックと考えられるのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

表

種 類	密 度 [g/cm ³]
ポリプロピレン	0.90～0.91
ポリエチレン	0.92～0.97
ポリスチレン	1.05～1.07
ポリエチレンテレフタレート	1.38～1.40

ア ポリプロピレン イ ポリエチレン
ウ ポリスチレン エ ポリエチレンテレフタレート

中学生の花子さんは、家庭学習として身近な電気の技術について調べた。次は、そのときのノートの一部である。①～③に答えなさい。

1 電気を使った新しい技術

近所の図書館では、図1のような新しい貸出機が導入された。台上にICタグのついた本を同時に複数冊置くと、バーコードのように1冊ずつではなく、まとめて手続きができる。

調べてみると、このICタグにはコイルと、情報を管理するチップが内蔵されていて、貸出機の台が磁界を発生させていることがわかった。



ここに本を置く

図1

【実験1】 コイルのはたらきを確認するため、図2のように、静止したコイルの上で棒磁石を動かして、電流が発生するかを調べた。

〈結果1〉

- ・棒磁石をaからbの位置に動かすと、検流計の針は右に振れた。
- ・棒磁石をbからaの位置に動かすと、検流計の針は (X) 。
- ・棒磁石のS極を下に向けてaからbの位置に動かすと、検流計の針は (Y) 。

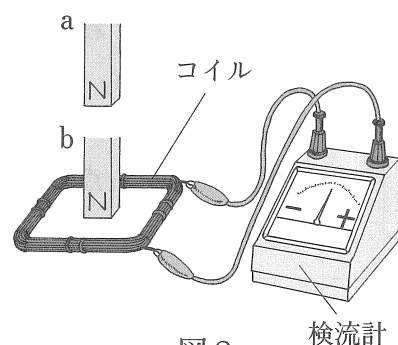


図2

電源がなくても、コイルには電流が流れることがわかった。この現象は家庭の電磁調理器（IH調理器）などにも利用されているようだ。

2 家庭の電化製品調べ

電化製品には、電圧や電力の表示があるが、電流の表示がないものが多かった。

【実験2】 電圧と電流の関係を確認するために、図3のような回路をつくって電圧と電流の関係を調べた。

〈結果2〉

電圧 [V]	0	2	4	6	8
電流 [mA]	0	41	80	122	160

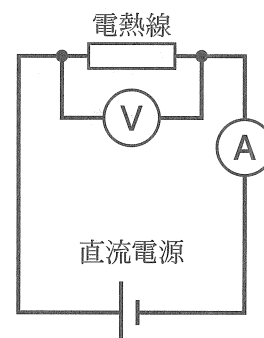


図3

ほとんどの家庭用の電化製品は100Vで使うので、消費電力は、抵抗の値に関係があると考えた。電気スタンドに取り付けられていた消費電力5WのLED電球の箱には、明るさは消費電力36Wの白熱電球に相当すると書いてあり、省電力化が進んでいるとわかった。

① 【実験 1】について、(1)～(4)に答えなさい。

(1) コイルの中の磁界が変化することで電圧が生じ、コイルに電流が流れる現象を何と
いいますか。

(2) コイルの中の磁界が変化することで電圧が生じ、コイルに電流が流れる現象を利用
したものとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア モーター イ 電熱線 ウ 電磁石 エ 手回し発電機

(3) ， に当てはまることばとして最も適当なのは、ア～ウのうちでは
どれですか。それぞれ一つ答えなさい。ただし、同じ記号を選んでもよい。

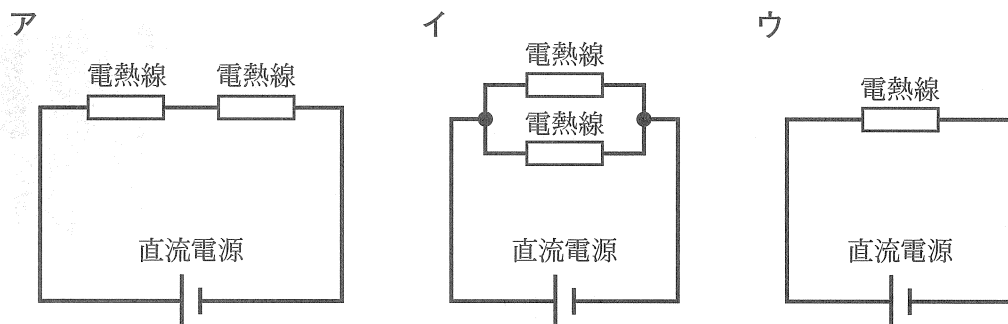
ア 右に振れた イ 左に振れた ウ 振れなかった

(4) コイルや棒磁石を変えずに、N極を下に向けた棒磁石を a から b の位置に動かすとき、
流れる電流を大きくするためには、どのような方法があるか書きなさい。

② 【実験 2】について、(1)，(2)に答えなさい。

(1) 〈結果 2〉をもとに電圧と電流の関係を表すグラフをかきなさい。

(2) 下線部について、【実験 2】と同じ電熱線を用いて、ア～ウの回路をつくった。直流
電源の電圧が同じとき、ア～ウを回路全体での消費電力の大きい方から順に並べ、
記号で答えなさい。



③ 消費電力 36 W の白熱電球と消費電力 5 W の LED 電球をそれぞれ 5 分間点灯したとき、
それぞれの消費する電力量の差は何 J ですか。

探査機はやぶさ2のニュースを聞いた純子さんは、過去に探査機はやぶさが持ち帰った小惑星「イトカワ」の微粒子の分析結果について資料を調べた。次は、そのときのメモである。①～⑦に答えなさい。

小惑星「イトカワ」について ～地球の岩石と比べてわかること～

- イトカワは他の小惑星と同様に、(a) 太陽のまわりを公転している。
- 微粒子の (b) 年代分析により、イトカワのもととなった岩石は、約46億年前の太陽系誕生に近い時期にできたと推測された。(c) イトカワには、誕生から現在にいたるまで、その岩石が残っている。
- 地球に落ちてくるコンドライトいん石とイトカワの微粒子の成分が一致した。このいん石は岩石質で、(d) 一度とけた岩石が急激に冷え固まって粒状になったものを含んでいる。このことから、いん石の一部は小惑星からきているとわかった。
- 微粒子に含まれていた の中から水が検出された。 は柱状、緑褐色や黒緑色の有色鉱物で、地球の (e) 火成岩 にも含まれる。
- イトカワは (f) 太陽などの影響で起こる宇宙風化の影響 を受けていて、約10億年後には消滅する可能性がある。

① 下線部(a)には小惑星の他にも惑星などがあるが、太陽系には、惑星のまわりを公転する月のような天体もある。このような天体を何といいますか。

② 下線部(b)の方法について、地球では地層に含まれる特定の生物の化石によっても、その地層の年代を知ることができる。ある地層から、図1のような示準化石となる生物の化石が見つかった。この示準化石から推定される地質年代として最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

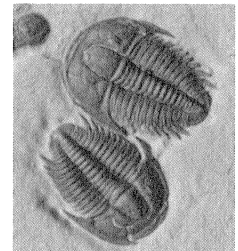


図1

ア 古生代より前 イ 古生代 ウ 中生代 エ 新生代

③ 下線部(c)である一方、地球では、表面をおおう複数のプレートの活動によって絶えず地形変化や地震が起こり、大地が変化している。日本列島付近の大陸プレートと海洋プレートの境界で地震が起こるしくみを「大陸プレート」「海洋プレート」という語を使って、プレートの動きがわかるように説明しなさい。

④ 下線部(d)のように地球のマグマが急激に冷やされてできた岩石を観察すると、石基に囲まれた比較的大きな鉱物が見えた。この鉱物を石基に対して何といいますか。

- ⑤ に共通して当てはまる語として最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア 石英（セキエイ） イ 黒雲母（クロウンモ）
ウ 長石（チョウ石） エ 輝石（キ石）

- ⑥ 下線部(e)について、地球上では、含まれる鉱物の割合とつくり（組織）によって図2のように大きく分類される。

ある岩石Xは、ほぼ同じ大きさの鉱物が組み合わさったつくりをもっていた。純子さんは、岩石Xの表面のスケッチをもとに、図3のように、それぞれ無色鉱物は「□」、有色鉱物は「■」で模式的に表した。表面の鉱物の様子が岩石全体と同じであると考え、この岩石Xとして最も適当なのは、ア～カのうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア 流紋岩 イ 安山岩 ウ 玄武岩
エ 花こう岩 オ せん緑岩 カ 斑れい岩

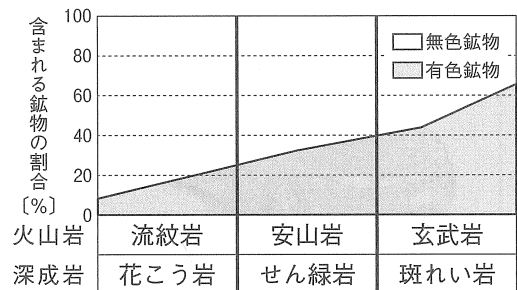


図2

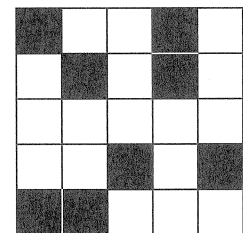


図3

- ⑦ 下線部(f)に対して、地球の表面では、水などの影響による風化の後、土砂が運搬されて堆積し、地層を形成する。図4はボーリング調査が行われたA～C地点の位置を示した略地図であり、曲線は等高線を、数値は標高を表している。図5はボーリング調査から作成された柱状図である。これらの地点で見られた火山灰の層は同一のものであり、地層の上下の逆転や断層は起こっていない。図5の層ア～ウを堆積した年代の古いものから順に並べ、記号で答えなさい。

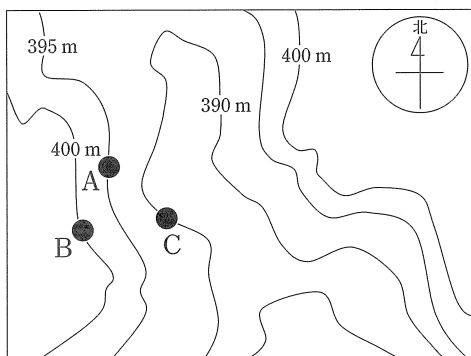


図4

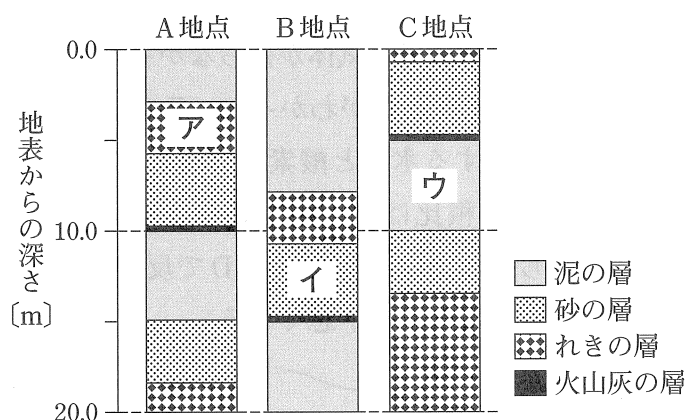


図5

中学生の洋平さんは、近所にできた水素ステーションとそれを利用する自動車を見て、興味をもち、放課後に先生と実験を行った。次は、そのときのレポートの一部である。①～④に答えなさい。

水素の反応 ～燃料電池～

1 はじめに

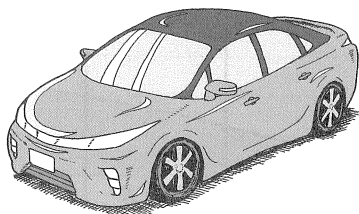


図1

図1は、燃料電池によってモーターを回転させて動く自動車である。水素ステーションで供給された水素と空気中の酸素が反応し、水ができるときに電気を生み出す。水素と酸素がどのような比で反応するかについて、燃料電池を用いて調べた。

2 実験と結果

図2の模式図のような燃料電池で、水を満たした容器の一方に水素、もう一方に酸素を入れるとモーターが動き、容器内の気体が減少した。6 cm³の水素に対して入れる酸素の量を変え、モーターが動いた時間と反応後に残った気体の体積を測定した。表はこのとき行った実験A～Dをまとめたものである。

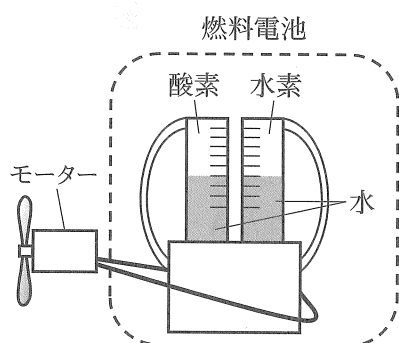


図2

表

実験	A	B	C	D
水素の体積 [cm ³]	6	6	6	6
酸素の体積 [cm ³]	1	3	5	7
残った気体の体積 [cm ³]	4	0	2	4
モーターが動いた時間 [分]	2	6	6	6

3 考察

実験Aでは水素が残り、実験C、実験Dではそれぞれ酸素が残った。実験Bでは気体が残らなかったことから、水素と酸素がすべて反応したことがわかった。このことから、水の電気分解のときに発生する水素と酸素の体積の比と同様に、反応する水素と酸素の体積比は2 : 1であることがわかった。また、実験結果から考えると、実験A～Dで反応によってできる水の量は図3のようになると予想できる。

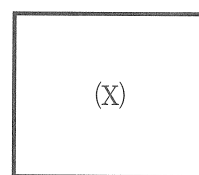


図3

- ① 水素の発生について述べた次の文の , に当てはまる語として最も適当なのは、ア～クのうちではどれですか。それぞれ一つ答えなさい。

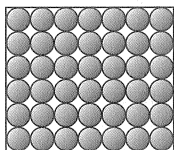
水素は に を加えることによって発生する。

- | | | | |
|---------|----------|-------|-----------|
| ア 銅 | イ 石灰石 | ウ 亜鉛 | エ 二酸化マンガン |
| オ うすい塩酸 | カ 過酸化水素水 | キ 食塩水 | ク 水 |

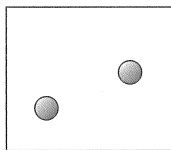
- ② 水素の貯蔵方法の一つに、水素を液体にする方法がある。(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 次のア～ウは固体、液体、気体のいずれかにおける粒子の集まりを表したモデルである。液体と気体のモデルとして最も適当なのは、ア～ウのうちではどれですか。それぞれ一つ答えなさい。

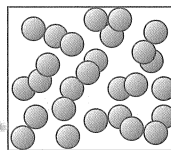
ア



イ



ウ



- (2) 気体の水素を液体にして貯蔵する利点を「質量」「体積」という語を使って説明しなさい。

- ③ 下線部について、蒸留水に少量の水酸化ナトリウムなどを加える場合がある。(1)、(2)に答えなさい。

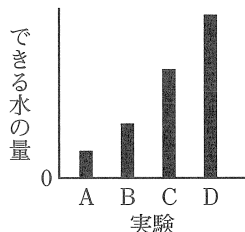
- (1) 水の電気分解で、水酸化ナトリウムを加える理由を説明した次の文の に当てはまる適当なことばを書きなさい。

水に するため。

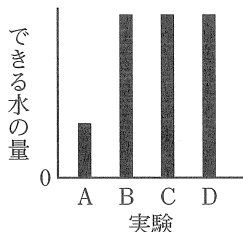
- (2) 質量パーセント濃度 5 % の水酸化ナトリウム水溶液 200 g に水を加えて、質量パーセント濃度 2 % の水溶液をつくるとき、加える水の質量は何 g ですか。

- ④ 図 3 の (X) に当てはまる、洋平さんが正しく予想して作成したグラフとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

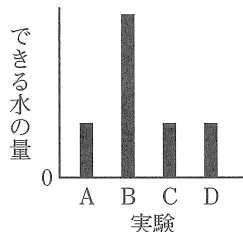
ア



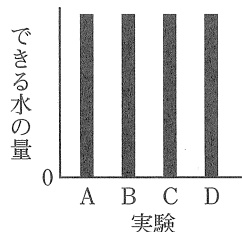
イ



ウ



エ



5

中学生の健太さんは理科の授業でヒトが栄養分を取り入れるしくみについて学習した。次は、**実験1**（健太さんが授業で行った実験）、**実験2**（探究活動として科学部で行った実験）とその後の先生との会話である。①～⑥に答えなさい。

実験1

だ液のはたらきを確かめるため、図1のように、試験管 a～d にデンプンのりを入れ、だ液または水を加えて 40℃ で 10 分間あたためた。その後、試験管 a、c にはヨウ素液を少量加えた。試験管 b、d にはベネジクト液を少量加えて加熱した。このときの試験管 a～d それぞれの色の変化を観察し、表1にまとめた。

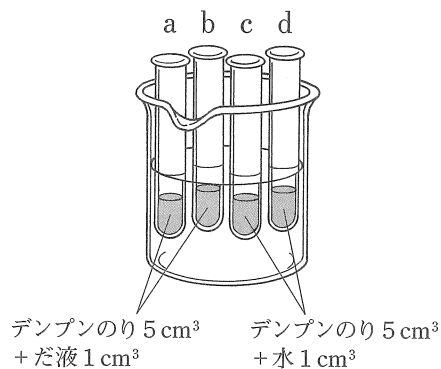


図1

表1

	試験管 a	試験管 b	試験管 c	試験管 d
色の変化	I	II	III	IV

実験2

試験管にアミラーゼ水溶液を入れ、図2のように食品の分解について調べた。アミラーゼの代わりに、ペプシンとリパーゼでもこの実験を行い、結果を表2にまとめた。なお、実験はそれぞれの消化酵素がはたらきやすい環境に整えて行った。

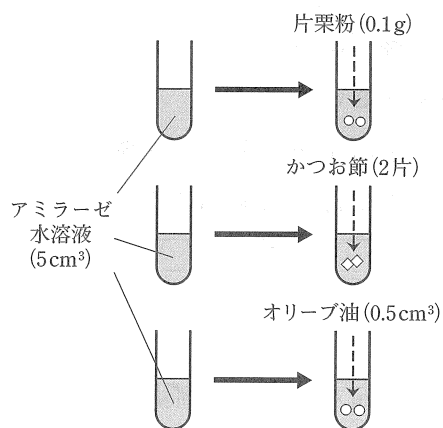


図2

表2

食品の主成分 (食品) 消化酵素	デンプン (片栗粉)	タンパク質 (かつお節)	脂肪 (オリーブ油)
アミラーゼ	○	×	×
ペプシン	×	○	×
リパーゼ	×	×	○

食品の主成分が消化酵素によって分解された場合は○、分解されなかった場合は×とする。

【会話】

健太 : 表 2 から, 消化酵素のはたらきの特徴について, それぞれの消化酵素は,
 ということが確認できました。

先生 : その通りです。消化酵素によって分解された栄養分は, 主に小腸で吸収され,
 生命活動のエネルギーとして利用されます。

健太 : 複数の消化酵素を含む水溶液をつくると, 食品の主成分を同時に分解できるの
 ではないでしょうか。

先生 : それはおもしろい考えですね。実際にやってみましょう。

- ① ヒトは有機物を摂取して栄養分とするため, 生態系では消費者とよばれている。これに
 対して, 生態系において生産者とよばれるものとして適当なのは, ア～オのうちでは
 どれですか。当てはまるものをすべて答えなさい。

ア アブラナ イ カメ ウ シイタケ エ ウサギ オ オオカナダモ

- ② 表 1 の I～IV に当てはまる組み合わせとして最も適当なのは, ア～エのうちではどれ
 ですか。一つ答えなさい。

	I	II	III	IV
ア	変化なし	変化なし	青紫色になった	赤褐色になった
イ	青紫色になった	赤褐色になった	変化なし	変化なし
ウ	変化なし	赤褐色になった	青紫色になった	変化なし
エ	青紫色になった	変化なし	変化なし	赤褐色になった

- ③ だ液やすい液などの消化液は消化酵素を含んでいる。すい液に含まれる, タンパク質を
 分解する消化酵素を何といいますか。

- ④ に当てはまる適当なことばを書きなさい。

- ⑤ 小腸内部の表面は柔毛でおおわれている。このつくりによって栄養分を効率よく吸収
 することができる理由を書きなさい。

【会話】の下線部について調べるために、さらに実験を行った。次はそのときの**実験3**である。

実験3

ペプシンがはたらきやすい環境でペプシン、アミラーゼが同量入った混合溶液を充分においた。この混合溶液を図3のように、試験管A、Bに分け、試験管Bはアミラーゼがはたらきやすい環境に整えた。その後、試験管Aにはかつお節を、試験管Bには片栗粉を入れ、食品の分解について調べた結果を表3にまとめた。

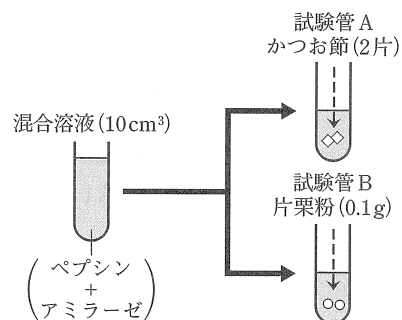


図3

表3

混合溶液 \ 試験管	A	B
ペプシン + アミラーゼ	○	×

食品の主成分が消化酵素によって分解された場合は○、分解されなかった場合は×とする。

- ・混合溶液では、同時に食品を分解することができなかった。

⑥ 健太さんは**実験1～3**の結果をもとに考察した。このとき正しく考察したものとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア **実験1**と**実験2**から、だ液にはペプシンが含まれていることが確認でき、**実験3**からアミラーゼはタンパク質でできていると考えられる。

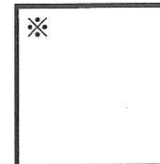
イ **実験1**と**実験2**から、だ液にはペプシンが含まれていることが確認でき、**実験3**からアミラーゼはデンプンでできていると考えられる。

ウ **実験1**と**実験2**から、だ液にはアミラーゼが含まれていることが確認でき、**実験3**からアミラーゼはタンパク質でできていると考えられる。

エ **実験1**と**実験2**から、だ液にはアミラーゼが含まれていることが確認でき、**実験3**からアミラーゼはデンプンでできていると考えられる。

受 検 番 号	(算用数字)	志 願 校	
------------	--------	-------------	--

解 答 用 紙



1		①	気団	
		②		
		③		
		④(1)		
		④(2)	(A)	(B)
		⑤		
	⑥			

3		①		
		②		
		③		
		④		
		⑤		
		⑥		
		⑦	→ →	

4		①	(あ)	(い)
		②(1)	液体	気体
		②(2)		
		③(1)		
		③(2)	(g)	
		④		

2		①(1)		
		①(2)		
		①(3)	(X)	(Y)
		①(4)		
		②(1)		
		②(2)		
	③	(J)		

5		①		
		②		
		③		
		④		
		⑤		
		⑥		