

理 科（45 分）

受験番号	
	(算用数字)

1 大地さんは、細胞分裂や被子植物の生殖について調べるために、次の実験を行いました。①～⑨に答えなさい。

【実験 1】 図 1 のように、水につけて成長させた (a) タマネギの根の一部を切りとり、スライドガラスにのせて、液 X を 1 滴落として、数分間おいた。ろ紙で液 X を吸い取ってから、酢酸カーミン液を 1 滴落として数分間おき、カバーガラスをかけて、その上をろ紙でおおい、指で押しつぶした。図 2 は、このプレパラートを顕微鏡で観察したときの、いくつかの細胞のスケッチである。

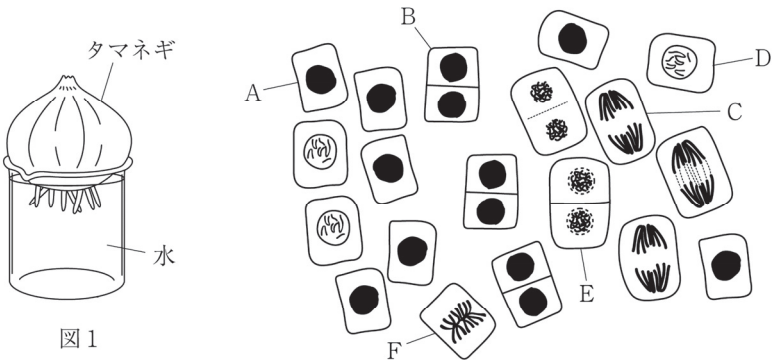


図 2

【実験 2】 スライドガラスに、質量パーセント濃度が 8 % の砂糖水でつくった寒天溶液をたらして固めたあと、その上に、開花してすぐの花粉を落とし、カバーガラスをかけた。5 分ごとに花粉が変化するようにすを顕微鏡で観察し、30 分後までの花粉管の長さを調べた。図 3 は、花粉から花粉管がのびるようすをスケッチしたものである。寒天溶液の砂糖水の質量パーセント濃度を 0 %、20 % にかえて、同じように花粉管のようすを調べ、表にまとめた。

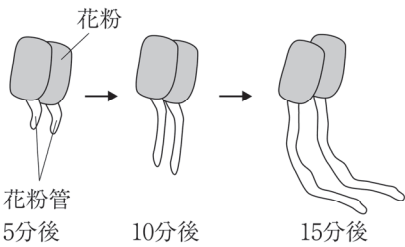


図 3

表

時間 [分]		0	5	10	15	20	25	30
花粉管の長さ [μm]	0 % の砂糖水	0	28	28	28	28	28	28
	8 % の砂糖水	0	251	498	742	998	1256	1502
	20 % の砂糖水	0	0	0	0	0	0	0

① 【実験 1】 の下線部 (a) について、図 2 のような細胞を観察するには、タマネギの根のどの部分を切りとるとよいですか。簡単に説明しなさい。

② 【実験 1】 で用いた液 X は、細胞を一つ一つ離れやすくするために用いました。液 X として適当なのは、ア～オのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

- ア 塩化ナトリウム水溶液 イ 石灰水 ウ 塩酸
エ 水酸化ナトリウム水溶液 オ ベネジクト液

③ 図 2 の A～F を細胞分裂の順に並べるとどうなりますか。A を 1 番目として、左から記号を並べなさい。

④ 【実験 1】 で、D の細胞 1 個にふくまれる染色体の数を n 本とすると、B の細胞 1 個にふくまれる染色体の数と、C の細胞 1 個にふくまれる染色体の数を、それぞれ n を使った式で表しなさい。

⑤ 【実験 2】 で、花粉管の中を移動する生殖細胞を何といいますか。

⑥ 図 4 は、【実験 2】 で、花粉をつくった植物の個体の葉の細胞の染色体を模式的に表したものです。花粉管の中を移動する生殖細胞の染色体を解答用紙の図にかきなさい。

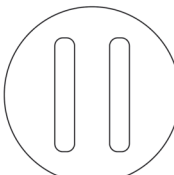


図 4

⑦ 次の文は、花粉管がのびて受精したあとの受精卵の成長について大地さんがまとめたものです。 (あ) , (い) に当てはまる語をそれぞれ書きなさい。

受精卵は細胞分裂を繰り返して (あ) になり、 (い) 全体は種子になる。

⑧ 【実験 2】 の結果からわかる花粉管ののび方として適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

- ア 寒天溶液の砂糖水の質量パーセント濃度が高いほど、花粉管がよくのびる。
イ 寒天溶液の砂糖水の質量パーセント濃度が 0 % のとき、花粉管は一定の速さでのびる。
ウ 寒天溶液の砂糖水の質量パーセント濃度が 8 % のとき、最も花粉管がよくのびる。
エ 寒天溶液の砂糖水の質量パーセント濃度は花粉管ののび方には関係がない。

⑨ 【実験 2】 で、砂糖水の質量パーセント濃度が 8 % のとき、花粉管が 1 分あたり $50 \mu\text{m}$ の速さでのびるものとする、花粉管が 1 cm のびるのにかかる時間は何分間ですか。ただし、 μm (マイクロメートル) は mm (ミリメートル) の 1000 分の 1 の長さを表す単位です。

受験番号	
(算用数字)	

2

千尋さんと誠一さんは、酸やアルカリについて調べる実験を行いました。次は、千尋さんと誠一さんが行った実験と実験後の会話の一部です。①～⑧に答えなさい。

【実験 1】 食塩水をしみこませたろ紙をガラス板にのせ、両端を金属のクリップでとめて、電源装置につないだ。図 1 のように、ろ紙の上に食塩水をしみこませた赤色のリトマス紙と青色のリトマス紙を置き、うすい塩酸をしみこませた糸をのせて、電圧を加え、リトマス紙の色の変化を観察した。また、図 1 の装置の糸にうすい塩酸のかわりに水酸化ナトリウム水溶液をしみこませ、リトマス紙の上にのせて電圧を加え、リトマス紙の色の変化を観察した。

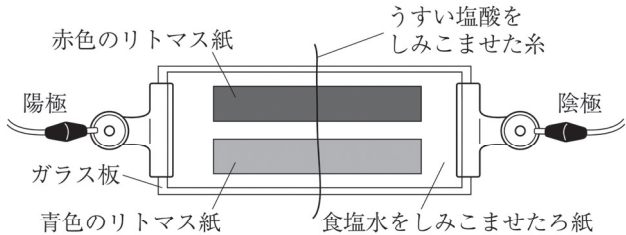


図 1

【実験 2】 水酸化バリウム水溶液 20cm³が入った A～E のビーカーに、それぞれ B T B 溶液を加えた。A には 10cm³, B には 20cm³, C には 30cm³, D には 40cm³, E には 50cm³の硫酸を加え、できた白い沈殿の質量を調べ、表にまとめた。次に、図 2 のように、ビーカー内の混合液に電極の先をつけて、電流が流れるかどうかを調べた。

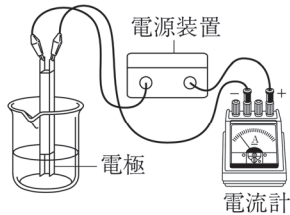


図 2

表

	A	B	C	D	E
硫酸 [cm ³]	10	20	30	40	50
白い沈殿の質量 [g]	0.24	0.48	0.72	0.96	0.96

〈会話〉

千尋：うすい塩酸や水酸化ナトリウム水溶液では、(a) 物質が水にとけて陽イオンと陰イオンに分かれているね。このように物質が水にとけて陽イオンと陰イオンに分かれることを (b) というよ。

誠一：そうだね。【実験 1】でうすい塩酸をしみこませた糸をのせたとき、(c) の色が変わったよ。また、水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸をのせたときには、(d) の色が変わったよ。

千尋：うん。【実験 2】では硫酸と水酸化バリウムが反応して、白い沈殿ができたね。A～E のビーカーの B T B 溶液の色は、(e) になっていたよ。

誠一：そうだね。【実験 2】で電流が流れるかどうかを調べると、電流が流れたビーカーと流れないビーカーがあったよ。これは、電流が流れないビーカーの混合液の中には、(f) からだね。

千尋：うん。その通りだと思うよ。

① 会話中の下線部 (a) について、水酸化ナトリウムが水にとけて陽イオンと陰イオンに分かれるようすを化学式で表しなさい。

② 会話中の (b) に当てはまる語を書きなさい。

③ 会話中の (c), (d) に当てはまる内容として適当なのは、ア～エのうちではどれですか。それぞれ一つ選び記号で答えなさい。

ア 赤色のリトマス紙の陽極側 イ 青色のリトマス紙の陽極側

ウ 赤色のリトマス紙の陰極側 エ 青色のリトマス紙の陰極側

④ 次の文は、【実験 1】について千尋さんがまとめたものです。(あ), (い) に当てはまるイオンをそれぞれ化学式で書きなさい。

【実験 1】で、うすい塩酸をしみこませた糸をのせたとき、リトマス紙の色を変化させる原因となるイオンは (あ) で、水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸をのせたとき、リトマス紙の色を変化させる原因となるイオンは (い) である。

⑤ 会話中の (e) に当てはまる内容として適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

ア A～D は青色, E は黄色 イ A～C は青色, D は緑色, E は黄色

ウ A～C は青色, D, E は黄色 エ A, B は青色, C は緑色, D, E は黄色

⑥ 【実験 2】で用いた水酸化バリウム水溶液 20cm³に水を 80cm³加えてかき混ぜ、その中から 20cm³の水溶液をとり出した。とり出した水溶液に【実験 2】で用いた硫酸を 6 cm³加えると、白い沈殿は何 g 生じますか。

⑦ 【実験 2】で、電流が流れたビーカーとして適当なのは、A～E のうちではどれですか。すべて選び記号で答えなさい。

⑧ 会話中の (f) に当てはまる内容を書きなさい。

受験番号	
	(算用数字)

3

奈央さんは、ある地域の地層について調べました。次は、奈央さんがまとめたレポートの一部です。①～⑦に答えなさい。

●地形図と柱状図のようす

- ・図 1 は地点 A～D をふくむ地域の地形図で、数字は標高を表している。
- ・地点 A、B と地点 C、D はそれぞれ南北の一直線上にあり、地点 A、C と地点 B、D はそれぞれ東西の一直線上にある。
- ・A B 間、A C 間、B D 間、C D 間の距離はそれぞれ 1 km である。
- ・図 2 は、ボーリング調査をもとにして、地点 A～C の地下の地層のようすを模式的に表した柱状図である。また、X は、図 1 の地点 P～R のうちのいずれかの地層のようすを表した柱状図である。
- ・この地域の地層は海底で堆積したもので、各層は平行に堆積し、上下の逆転や断層はないが、一定の方向に傾いており、この地域の凝灰岩の層は図 2 に見られる層だけであることがわかっている。
- ・地点 A の石灰岩の層からは、フズリナの化石が見つかった。

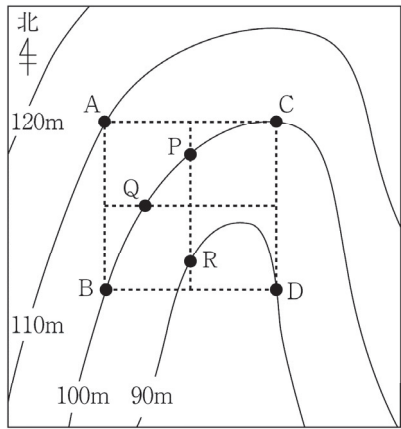


図 1

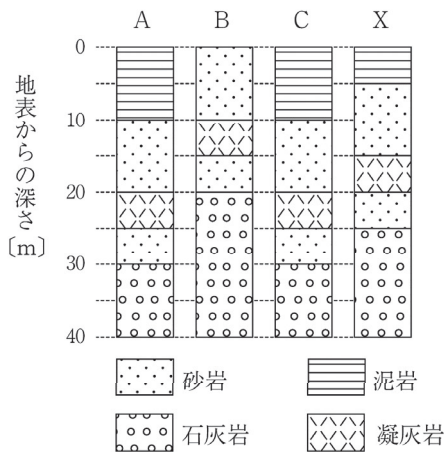


図 2

① 次の文は、化石について奈央さんがまとめたものです。 (a) , (b) に当てはまる語をそれぞれ書きなさい。

フズリナの化石が見つかったことから、地点 A の石灰岩の層ができた時代は (a) であることを推測することができる。フズリナの化石のように、化石をふくむ地層ができた時代を推測することができる化石を (b) という。

- ② フズリナと同じ時代に栄えた生物として適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。
- ア アンモナイト イ ビカリア ウ サンヨウチュウ エ マンモス
- ③ 図 2 で、地点 A の柱状図の地表からの深さが 0 m～20m のところでは、泥岩と砂岩が見られる。このことからわかることとして適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。
- ア 泥岩と砂岩が堆積している間に土地が隆起し、海岸から近い、浅い海になった。
イ 泥岩と砂岩が堆積している間に土地が隆起し、海岸から遠い、深い海になった。
ウ 泥岩と砂岩が堆積している間に土地が沈降し、海岸から近い、浅い海になった。
エ 泥岩と砂岩が堆積している間に土地が沈降し、海岸から遠い、深い海になった。
- ④ 石灰岩についての説明として適当なのは、ア～エのうちではどれですか。すべて選び記号で答えなさい。
- ア 火山噴出物が堆積してできる。
イ 生物の遺骸が堆積してできる。
ウ かたく、鉄くぎで表面に傷がつかない。
エ うすい塩酸をかけると、無色の気体が発生する。
- ⑤ 図 2 の地点 A～C の柱状図から、この地域の地層の傾きの説明として適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。
- ア 東に低くなるように傾いている。 イ 西に低くなるように傾いている。
ウ 南に低くなるように傾いている。 エ 北に低くなるように傾いている。
- ⑥ 地点 D でもボーリング調査を行い、柱状図で地下の地層のようすを調べると、凝灰岩の層の上面は地表からの深さが何 m のところにありますか。
- ⑦ 図 2 の X の柱状図は、図 1 の地点 P～R のうちのどの地点の地下の地層のようすを表したものです。一つ選び記号で答えなさい。

受験番号	
(算用数字)	

4

大輔さんは、質量が 400 g の台車を用いて、仕事について調べる実験を行いました。
①～⑧に答えなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし、
動滑車と糸の質量や、動滑車と糸、台車と斜面にはたらく摩擦は考えないものとします。

【実験 1】 図 1 のように、台車を糸でばねばかりにとりつけ、ばねばかりを一定の速さで真上に引き上げたところ、3 秒後に台車は床から 15cm の高さまで上がった。このときのばねばかりが示す値と、ばねばかりを引いた距離を調べた。

【実験 2】 図 2 のように、台車をとりつけた動滑車に糸をかけ、糸の一方の端をスタンドに固定し、もう一方の端をばねばかりにとりつけた。【実験 1】と同じ速さでばねばかりを真上に引き上げ、台車が床から 15cm の高さになるまで引き上げた。このときのばねばかりが示す値と、ばねばかりを引いた距離を調べた。

【実験 3】 図 3 のように、斜面上に置いた台車を糸でばねばかりにとりつけ、【実験 1】と同じ速さで、斜面にそってばねばかりを 40cm 引き上げると、台車が床から 15cm の高さになった。このときのばねばかりが示す値を調べた。

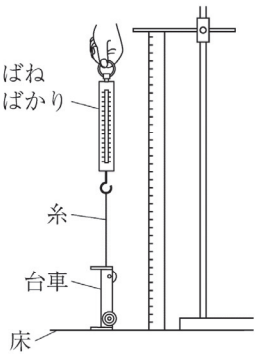


図 1

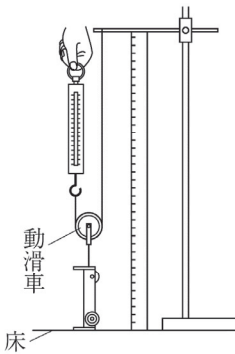


図 2

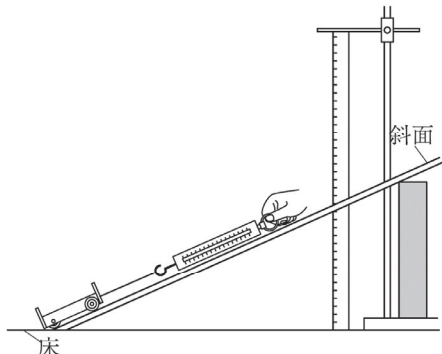


図 3

【実験 4】 モーターに 2.0V の電圧を加え、0.4A の電流を流して、図 4 のように、台車が床から 15cm の高さになるまで【実験 1】と同じ速さで引き上げた。

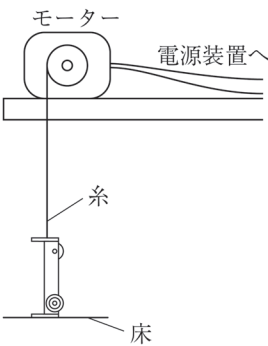


図 4

- ① 【実験 1】で、台車を床から 15cm の高さまで引き上げたときの手がした仕事の大きさは何 J ですか。
- ② 【実験 2】で、ばねばかりを真上に引き上げているとき、ばねばかりが示す値は何 N ですか。
- ③ 【実験 2】で、台車が床から 15cm の高さになるまで引き上げたとき、ばねばかりを引いた距離は何 cm ですか。
- ④ 【実験 3】で、台車が床から 15cm の高さになるまで斜面にそって引き上げたとき、ばねばかりが示す値は何 N ですか。
- ⑤ 【実験 3】で、台車が床から 15cm の高さになるまで引き上げたとき、手がした仕事の仕事率は何 W ですか。
- ⑥ 【実験 1】～【実験 3】の仕事率の説明として適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。
ア 仕事率が大きい順に、【実験 1】、【実験 2】、【実験 3】となる。
イ 仕事率が大きい順に、【実験 2】、【実験 3】、【実験 1】となる。
ウ 仕事率が大きい順に、【実験 3】、【実験 2】、【実験 1】となる。
エ 【実験 1】～【実験 3】の仕事率はどれも同じである。
- ⑦ 【実験 3】で、斜面の傾きの角度を 10° 大きくして、斜面上に置いた台車を、斜面にそって台車が床から 15cm の高さになるまでゆっくりと引き上げた。このときのばねばかりが示す値とばねばかりを引いた距離を、【実験 3】のときと比べたときの説明として適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。
ア ばねばかりが示す値は小さくなり、ばねばかりを引いた距離は長くなる。
イ ばねばかりが示す値は小さくなり、ばねばかりを引いた距離は短くなる。
ウ ばねばかりが示す値は大きくなり、ばねばかりを引いた距離は長くなる。
エ ばねばかりが示す値は大きくなり、ばねばかりを引いた距離は短くなる。
- ⑧ 【実験 4】で、モーターで台車を引き上げたときの台車が受けた仕事の大きさは、モーターが消費した電気エネルギーの何%ですか。