

平成 29 年度

理 科

注 意

- 1 問題は 1 ページから 6 ページまであり、これとは別に解答用紙が 1 枚ある。
- 2 解答は、全て別紙解答用紙の該当欄に書き入れること。

(一) 光、運動とエネルギーに関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 [実験1] 図1のような装置を用いて、凸レンズX、物体Y、スクリーンの位置を調節して、スクリーンに像をうつした。物体Yと凸レンズXの距離が40cmのときに、物体Yとスクリーンの距離を80cmにすると実像ができた。

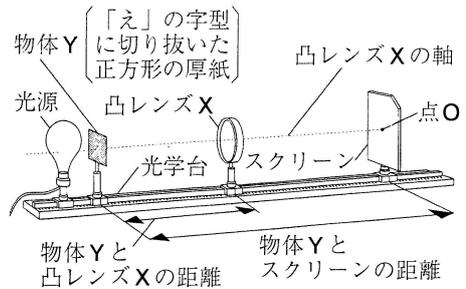
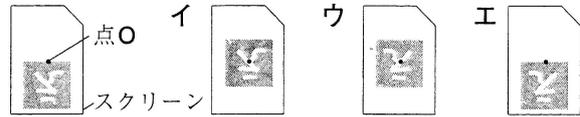


図1 (点Oは、凸レンズXの軸とスクリーンの交点である。)

(1) レンズは、光が空気中からガラスへ入射するとき境界面で折れ曲がって進むことを、利用したものである。下線部を、光の という。 に当てはまる、光の性質を表す適当な言葉を書け。

(2) 右のア～エのうち、スクリーンにできた実像として、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。



(3) 次の文の①、②の { } の中から、それぞれ適当なものを一つずつ選び、その記号を書け。

図1の装置で、レンズを、凸レンズXよりも焦点距離が短い凸レンズZにかえ、物体Yと凸レンズZの距離を40cmにしたときに、スクリーンに実像ができるようにするには、物体Yとスクリーンの距離は80cmよりも① {ア 長く イ 短く} しなければならない。このとき、実像の大きさは物体Yよりも② {ウ 大きく エ 小さく} なる。

(4) 図2は、図1の装置を模式的に表したものである。図2のように、凸レンズXとスクリーンの位置を固定して、物体Yの実像がスクリーンにできるようにするには、物体Yをどの位置に置けばよいか。図2のア～エのうち、物体Yを置く位置として、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

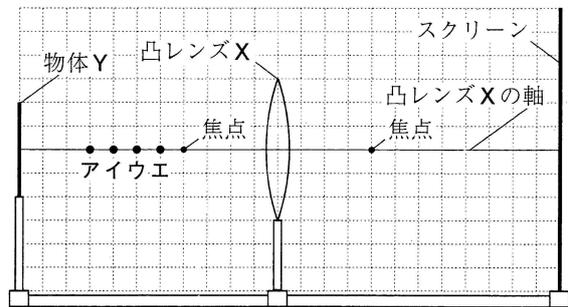


図2

2 [実験2] 図3のように、なめらかな斜面上の

点Pに、台車Qを置いて手で支え、その後、台車Qから静かに手をはなした。このときの斜面を下る台車Qの運動の様子を、1秒間に60打点記録する記録タイマーを用いて調べた。この実験で紙テープに記録された打点を、6打点ごとに区切り、区切った各区間を図4のようにA～Fとした。

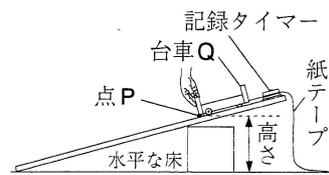


図3

[実験3] 図5のように、実験2の装置を用いて、斜面の傾きを大きくして、点Pと同じ高さの斜面上の点Rに、台車Qを置いて手で支え、その後、台車Qから静かに手をはなした。

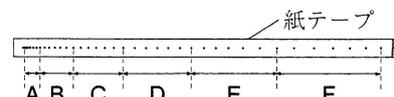


図4

ただし、実験2・3ともに、摩擦や空気抵抗、紙テープの質量は考えないものとする。

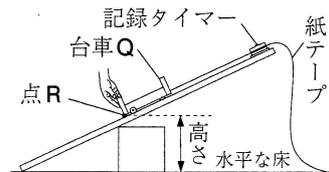


図5

(1) 実験2で、図4の区間Cの長さを測定すると6.3cmであった。区間Cにおける台車Qの平均の速さは何cm/sか。

(2) 実験2で、台車Qがもつ運動エネルギーが、台車Qがもつ位置エネルギーの3倍であったとき、台車Qがもつ力学的エネルギーは、台車Qがもつ位置エネルギーの何倍か。

(3) 次の文の①、②の { } の中から、それぞれ適当なものを一つずつ選び、その記号を書け。

台車Qの速さが増加する割合を、実験2と実験3で比べると、① {ア 実験2が大きい イ 実験3が大きい ウ 同じである}。先端が床に達する直前の台車Qの速さを、実験2と実験3で比べると、② {ア 実験2が大きい イ 実験3が大きい ウ 同じである}。

(二) 化学変化と物質の性質に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 [実験1] 図1のように、ステンレス皿に銅粉0.40 gを入れ、十分に加熱し、完全に反応させた。ステンレス皿が冷えてから、加熱後の酸化物の質量を測定すると0.50 gであった。次に、銅粉の質量を変えて、同じ方法で実験を行った。表1は、その結果をまとめたものである。

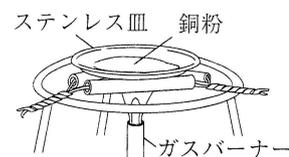


図1

表1

加熱前の銅の質量 [g]	0.40	0.60	0.80	1.00
加熱後の酸化物の質量 [g]	0.50	0.75	1.00	1.25

(1) 次の文の①, ②の { } の中から、それぞれ適当なもの一つずつを選び、ア~エの記号で書け。

図2のように、ガスバーナーに点火したとき、赤い炎であった。そこで、ガス調節ねじを動かさずに、空気調節ねじである① {ア ねじA イ ねじB} だけを② {ウ Xの向き エ Yの向き} に回したところ、安定した青い炎となった。

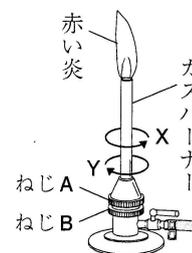


図2

(2) 加熱前の銅は赤茶色であったが、加熱後は黒色の酸化物に変化した。このときの化学変化を、化学反応式で書け。

(3) 表1をもとに、加熱前の銅の質量と、化合した酸素の質量との関係を表すグラフをかけ。

(4) ある質量の銅粉を用いて、実験1と同じ方法で実験を行うと、1.60 gの酸化物が得られた。用いた銅粉の質量は何 g か。

(5) 銅粉をマグネシウム粉に変えて、実験1と同じ方法で実験を行い、加熱前のマグネシウムと加熱後の酸化物の質量の比を計算すると、3 : 5であった。実験1と同じ方法で、銅粉とマグネシウム粉を同じ質量だけとってそれぞれ十分に加熱し、完全に反応させた。このときの銅に化合した酸素とマグネシウムに化合した酸素の質量の比を、最も簡単な整数比で書け。

2 [実験2] 図3のように、ビーカーに水を入れて、体積の変化を見るため液面の高さに印を付け、ラップでふたをして、ゆっくりこおらせた。全ての水がこおったのち、質量と体積の変化を調べた。



図3

[実験3] 実験2の水を砕き、図4のように、水とエタノールがそれぞれ入った試験管A, Bに同じ大きさの氷のかけらを入れた。水に入れた氷は浮いたが、エタノールに入れた氷は、試験管の底に沈んだ。

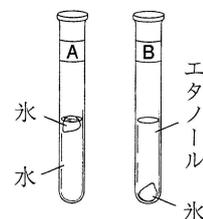


図4

(1) 次のア~エのうち、物質が状態変化するときの粒子の様子を述べたものとして、最も適当なもの一つを選び、その記号を書け。

ア 粒子の数が変化している。

イ 粒子が別の物質に変化している。

ウ 粒子の大きさが変化している。

エ 粒子どうしの間隔が変化している。

(2) 水が氷に状態変化したとき、密度はどのようになったか。「大きくなった」、「小さくなった」、「変わらなかった」のいずれかの言葉を書け。また、そのようになった理由を、質量と体積の変化に触れながら、簡単に書け。

(3) 次の文の①, ②の { } の中から、それぞれ適当なもの一つずつを選び、その記号を書け。

実験3から、エタノールより水の方が、密度が① {ア 大きい イ 小さい} ことが分かる。また、実験3で用いた氷と同じ質量の氷を割って半分にし、その一つをエタノールに入れたとき、その氷は② {ウ 浮く エ 沈む}。

(三) 植物の葉のはたらきと生殖に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 [実験] 蒸散について調べるために、葉の大きさや枚数、茎の太さがほぼ同じアジサイの枝を3本用意した。図1のA～Cのように、水を入れた試験管に枝をさし、水面に少量の油を注いだのち、葉にワセリンをぬり、全体の質量を測定した。1時間置いたのち、再び質量を測定し、水の減少量を計算した。表1は、その結果をまとめたものである。

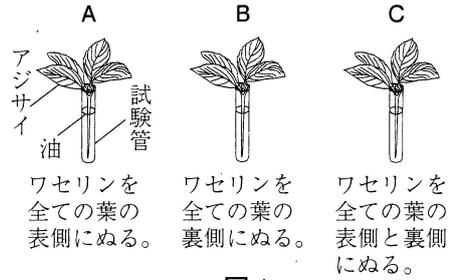


図1

(1) 次の文の①に当てはまる適当な言葉を書け。また、②の { } の中から適当なものを一つ選び、その記号を書け。

植物の葉を顕微鏡で観察すると、三日月形の細胞に囲まれたすき間が見られ、蒸散は、主に、このすき間で起こる。①と呼ばれるこのすき間は、表1の結果から、アジサイでは、葉の② {ア 表側 イ 裏側} に多いことが分かる。

表1

	A	B	C
水の減少量 [g]	4.7	2.5	1.1

(2) 実験とほぼ同じアジサイの枝を1本用意し、ワセリンをぬらないで、この実験と同じ方法で1時間置くと、1時間の水の減少量は何gになるか。表1の値を用いて計算せよ。ただし、アジサイの茎からの蒸散による水の減少量は、表1のCの値とする。

(3) 下線部の操作を行わずに実験を行うと、水の減少量は、表1の結果と比べてどのようになるか。「大きくなる」、「小さくなる」、「変わらない」のいずれかの言葉を書け。また、そのようになる理由を、簡単に書け。

(4) Aの試験管の水に赤インクを溶かし、しばらく置いたのち、茎と葉の断面をそれぞれ観察した。図2は、アジサイの茎と葉の断面を、それぞれ模式的に表したものである。次のア～エから、赤インクで染まった部分の組み合わせとして、適当なものを一つ選び、ア～エの記号で書け。

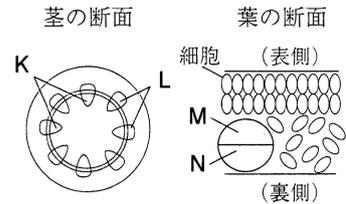


図2

ア KとM イ KとN ウ LとM エ LとN

2 図3は、ある被子植物において、花粉が柱頭についたあとの様子を模式的に表したものである。

(1) 花粉が柱頭についたあと、図3のPがのびる。Pは何と呼ばれるか。その名称を書け。

(2) 次の文の①～③の { } の中から、それぞれ適当なものを一つずつ選び、その記号を書け。

図3のPの中を移動した① {ア 精細胞 イ 卵細胞} の核が、胚珠にある② {ア 精細胞 イ 卵細胞} の核と合体することを③ {ア 受粉 イ 受精} と呼ぶ。

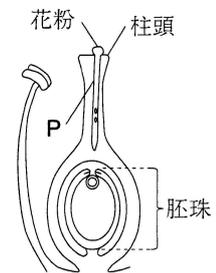


図3

(3) 植物の仲間には、花粉が図3のように柱頭につくもののほかに、胚珠に直接つくものがある。次のア～エのうち、花粉が胚珠に直接つく植物として、適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア ゼニゴケ イ エンドウ ウ スギ エ ゼンマイ

(4) 図4は、被子植物の個体Wと個体Xの葉の細胞を、染色体をそれぞれ2本として、模式的に表したものである。個体Wの柱頭に、個体Xの花粉をつけると種子ができ、この種子から、個体Yができた。また、個体Wの茎を切断して植えると、新しく根や葉ができ、個体Zとなった。このとき、個体Y、個体Zの葉の細胞は、それぞれどのように表すことができるか。図4にならってかけ。

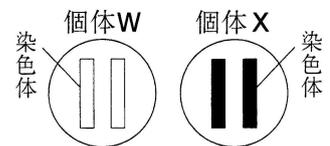
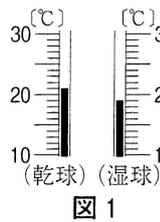


図4

(四) 湿度と地層に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 よく晴れた日、ある学校の教室で、気温と湿度を調べた。図1は、6時における乾湿計の様子の一部を示したもので、表1は、8時から14時までの2時間おきの記録をまとめたものである。

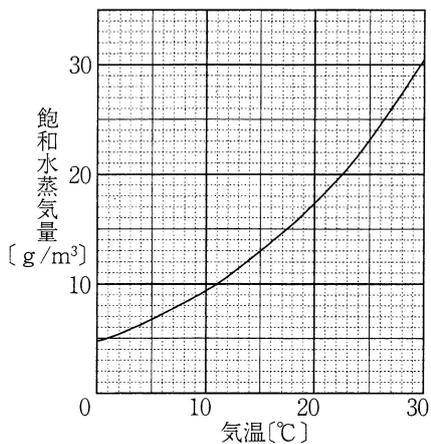


時刻	気温 [°C]	湿度 [%]
8時	24.5	65
10時	26.8	56
12時	28.4	54
14時	28.5	51

乾球の示度 [°C]	乾球と湿球の示度の差 [°C]					
	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
25	92	84	76	68	61	54
24	91	83	75	67	60	53
23	91	83	75	67	59	52
22	91	82	74	66	58	50
21	91	82	73	65	57	49
20	91	81	72	64	56	48
19	90	81	72	63	54	46

表2は湿度表、図2は、気温と飽和水蒸気量との関係を表したグラフである。

- 図1の乾湿計の示度から求められる湿度は何%か。
- 容器に入れて密閉した25°Cの空気を、20°Cまでゆっくりと冷却したところ、冷却している途中で容器の内側がくもった。容器内の空気が20°Cになったとき、容器内の湿度は何%か。



- 表1の8時における露点は何°Cか。次のア～エのうち、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア 14°C イ 17°C ウ 20°C エ 23°C

- 次のア～エのうち、表1の8時より10時の湿度が低くなった理由として、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア 水の蒸発が起こり、空気中の水蒸気量が増えたから。
 イ 水蒸気が水滴となり、空気中の水蒸気量が減ったから。
 ウ 気温が上昇して、飽和水蒸気量が大きくなったから。
 エ 風がふくことで、飽和水蒸気量が小さくなったから。

2 ある地域で地質調査が行われた。図3は、調査地域の地形を模式的に表したもので、地点A～Dはボーリング調査を行った地点を示している。図4は、それぞれの地点で得られた結果をもとに作成した柱状図である。

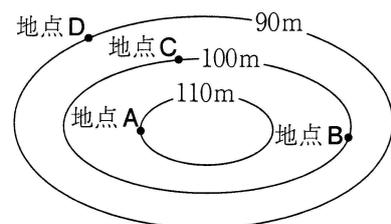


図3 (曲線は等高線であり、数字は標高を示す。)

- 図4では、凝灰岩の層が確認できる。次のア～エのうち、凝灰岩があることから推定できることとして、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア 火山が噴火した。 イ 川が流れていた。
 ウ 地震が起こった。 エ 土砂ずれが起こった。

- 岩石をつくる、泥、砂、れきの区別をするときは、粒の [] を基準とする。 [] に当てはまる、最も適当な言葉を書け。

- この地域のれき岩のれきには、石灰岩とチャートが含まれていた。石灰岩とチャートは、ある薬品を数滴かけるとどちらか一方だけに反応が起こるので、見分けることができる。その薬品名を書け。また、どちらの岩石にどのような反応が起こるか、簡単に書け。

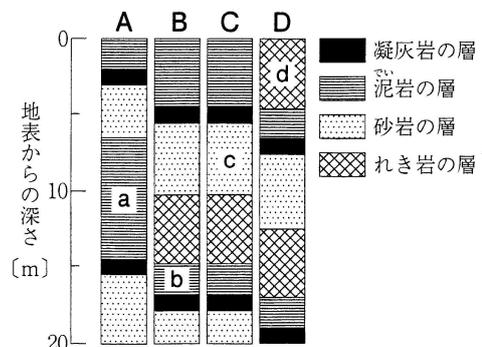


図4 (地層には上下の逆転はない。)

- 図4のa～dの各層を、堆積した順に並べるとどうなるか。次のア～エから、適当なものを一つ選び、ア～エの記号で書け。ただし、この地域には断層がなく、地層は水平に重なって広がっている。

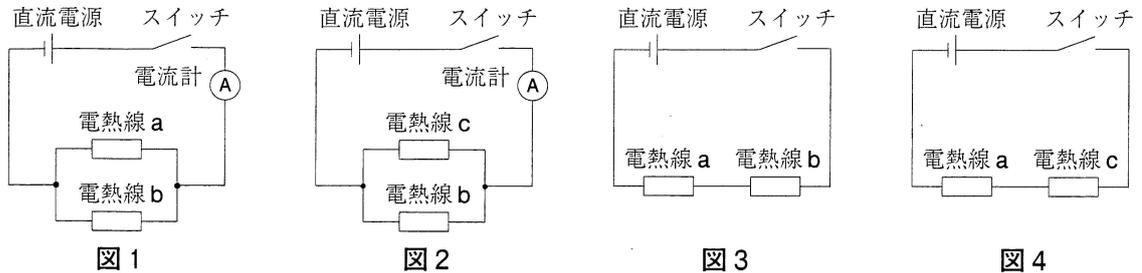
ア b→a→c→d イ b→d→c→a ウ d→c→a→b エ d→a→c→b

(五) 次の1～4の問いに答えなさい。

1 抵抗の値が異なる三つの電熱線a～cを使って、図1～4の回路をつくり、次のような実験を行った。

[実験1] 図1、図2の回路で、スイッチを入れ、図1と図2の直流電源の電圧を同じにすると、電流計に流れる電流の大きさは、図1より図2の方が大きかった。

[実験2] 図3、図4の回路で、スイッチを入れ、図3の電熱線bと図4の電熱線cの両端に加わる電圧が同じになるように直流電源の電圧を調節すると、電熱線aの両端に加わる電圧は、図4より図3の方が大きかった。



(1) 図1の、並列回路全体の抵抗の値を R 、電熱線aの抵抗の値を R_a 、電熱線bの抵抗の値を R_b としたとき、次のア～エのうち、 R と R_a 、 R_b との関係について述べたものとして、最も適当なものを一つ選び、ア～エの記号で書け。

ア R は、 R_a 、 R_b のいずれの値よりも大きい。

イ R は、 R_a 、 R_b のいずれの値よりも小さい。

ウ R は、 R_a と R_b の間の値になる。

エ R は、 R_a 、 R_b のうち、大きい方の値と等しい。

(2) 電熱線a～cを、抵抗の値の大きい順に、a～cの記号で左から書け。

2 電池のしくみを調べるために、次のような実験を行った。

[実験3] 図5のように、亜鉛板と銅板を発泡ポリスチレンの板に取り付けて、食塩水に入れ、電子オルゴールを接続すると、電子オルゴールの音が鳴った。次に、電子オルゴールの導線Xと導線Yを逆に接続すると、音は鳴らなかった。

[実験4] 図6のように、食塩水で湿らせたキッチンペーパーを備長炭に巻き、その上にアルミニウムはくを巻いた。これに、実験3で使用した電子オルゴールを接続すると音が鳴った。長時間音が鳴ったあと、アルミニウムはくは、うすくなっており、穴があいていた。

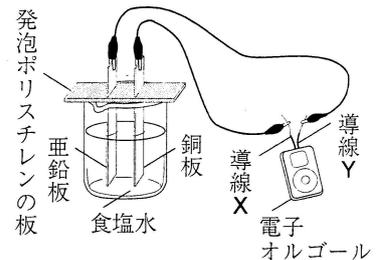


図5

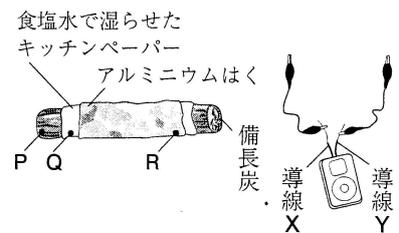


図6

(1) 図5の金属板やビーカー内の水溶液の種類をかえて実験を行った。次のア～エのうち、電子オルゴールの音が鳴るものとして、適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア 金属板はそのまま、食塩水を砂糖水にかえた。

イ 金属板はそのまま、食塩水をみかんの果汁にかえた。

ウ 亜鉛板を銅板にかえ、食塩水をうすい硫酸にかえた。

エ 銅板を亜鉛板にかえ、食塩水はそのまま用いた。

(2) 実験4で、電子オルゴールの導線Xと導線Yは、図6のP～Rのどの部分にそれぞれ接続されているか。表1のア～エから、適当なものを一つ選び、ア～エの記号で書け。

表1

	導線X	導線Y
ア	P	R
イ	Q	R
ウ	R	Q
エ	R	P

3 花子さんは、運動会のリレーで太郎さんからバトンを受け取ろうとして、うでを後ろに伸ばし、顔を前に向けて走り始めた。花子さんは、バトンが手に触れたことを感じたので、バトンをにぎり、うでを曲げて走っていった。

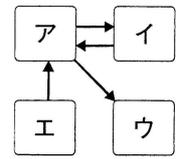


図7

(1) 図7は、下線部のときの刺激や命令の伝わり方を模式的に表したものである。図7のア～エは、それぞれ感覚器官、運動器官、せきずい、脳のいずれかであり、→は、刺激や命令が伝わる方向を表している。感覚器官と脳は、図7のア～エのどれに当たるか。それぞれ一つずつ選び、その記号を書け。

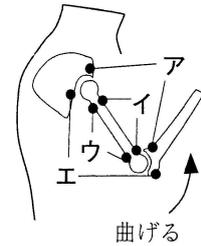


図8

(2) 図8は、ヒトの肩とうでの骨を模式的に表したものである。図8のようにうでを曲げるとき、縮む筋肉の両端のけんは、どの部分についているか。

図8のア～エのうち、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

4 ある日の19時頃、太郎さんが西の空を見ると、図9のように、金星と細い月が見えた。図10は、その日の地球、太陽、金星の位置関係を模式的に表したものである。ただし、金星の公転周期は約0.62年、月の公転周期は約27日である。

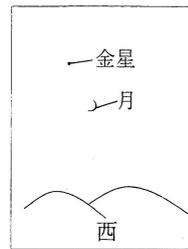


図9

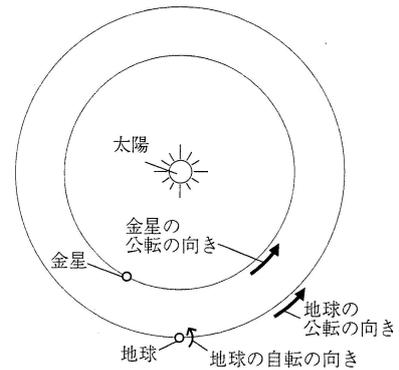
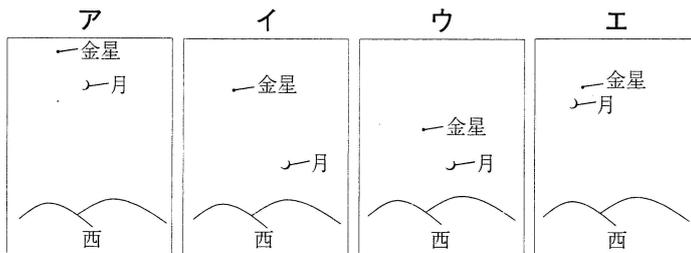
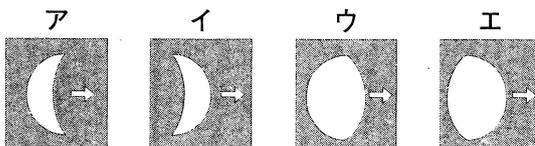


図10

(1) 次のア～エのうち、翌日の19時頃の金星と月の位置を表したものとして、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。



(2) 太郎さんは、下線部のときの金星を天体望遠鏡で観察し、記録することにした。金星が視野の中心になるように調整したのち、天体望遠鏡を固定したところ、観察している間に、金星はゆっくり動いて視野から消えた。次のア～エのうち、太郎さんが記録した、金星の形と動いた方向を表したものとして、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。ただし、視野の中で金星が動いた方向を⇒で示している。



〔天体望遠鏡で見たものを、それぞれ回転させ、金星が動いた方向を右にそろえて表している。〕