

3/10 32a H.V.

問5 Kさんは、光の進み方について調べるために次のような実験を行った。これらの実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。

〔実験1〕 図1のように、円形分度器の中心に点O、円周上の90度ごとに点A～Dをとり、半円形ガラスの直径部分がACに重なるように置いた。光源装置を用意し、光が点Oに当たるようにして、次の①、②の順に操作を行った。

- ① 半円形ガラスを点Oを中心に反時計回りに30度回転させ、図2のように光を入射させたところ、入射光と反射光、屈折光がそれぞれ円形分度器の目盛り上を進むのが観察された。
- ② はじめの状態から半円形ガラスを点Oを中心に反時計回りに50度回転させ、光を入射させたところ、屈折光が観察されず、入射光と反射光だけが観察された。

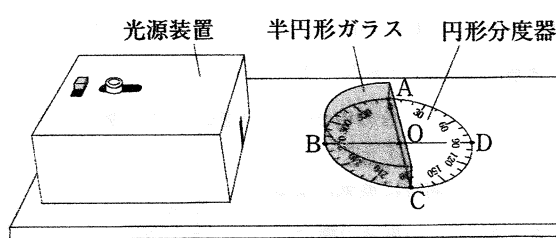


図1

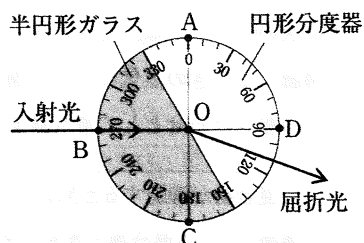


図2

〔実験2〕 図3のような底面の1つの角が直角で、残りの角の大きさがそれぞれ異なる3つの三角柱ガラスを用意し、図4のP～Rの位置に置いて、それぞれに光源装置から平行な光を入射させたところ、屈折光が一点に集まるようすが観察された。

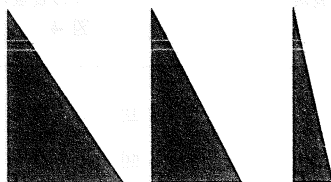


図3

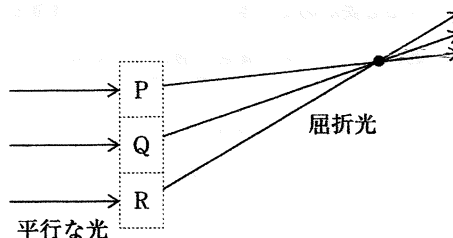


図4

(ア) 次の□は、〔実験1〕の①の操作で見られた反射光と屈折光について説明したものである。文中の(あ), (い)にあてはまるものの組み合わせとして最も適するものをあとの1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

反射光は入射角と反射角が等しくなるように進むので、図2の円形分度器の(あ)の目盛り上を進むのが観察できる。また、円形分度器の目盛り上を進んだ屈折光の屈折角は(い)である。

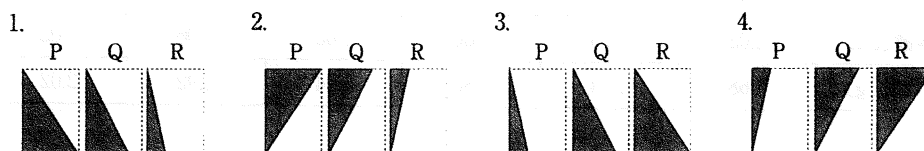
- | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1. あ：180度 い：20度 | 2. あ：180度 い：30度 | 3. あ：180度 い：50度 |
| 4. あ：210度 い：20度 | 5. あ：210度 い：30度 | 6. あ：210度 い：50度 |

(イ) 次の は、〔実験1〕の②の操作で、屈折光が観察されなかったことについてKさんがまとめたものである。文中の(X), (Y)にあてはまるものの組み合わせとして最も適するものをあとの1~4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

②の操作では、①の操作のときよりも入射角が大きくなり、入射角が(X)なったことで光はガラスから空気中に出なくなったため、屈折光が観察されなかった。このとき、半円形ガラスは動かさずに光源装置を動かして光を点Dから点Oに向けて入射させると(Y)。

1. X: ある角度より大きく Y: 屈折光と反射光のどちらも観察できる
2. X: ある角度より大きく Y: 屈折光は観察できないが反射光は観察できる
3. X: 屈折角と等しく Y: 屈折光と反射光のどちらも観察できる
4. X: 屈折角と等しく Y: 屈折光は観察できないが反射光は観察できる

(ウ) 〔実験2〕で屈折光が一点に集まったときの、図4のP~Rの位置に置いた三角柱ガラスの形と向きの組み合わせとして最も適するものを次の1~4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。



(エ) Kさんは、三角柱ガラスに白色光を当てると、虹のような複数の色に分かれて見える場合があることに興味をもち、プリズムを用いて光と色について調べた。次の は、これについてのKさんと先生の会話である。文中の(う), (え)にあてはまるものとして最も適するものをそれぞれの選択肢の中から一つずつ選び、その番号を答えなさい。

Kさん「図5のように、太陽の光と同じ白色光である光源装置の光をプリズムに当てたときに複数の色に分かれて見えたのは、白色光は複数の色が集まったもので、色によって屈折角がそれぞれ異なるからだと考えられます。赤、黄、紫の3色の場合、プリズムに入射する光の屈折角の大きさは大きいものから順に(う)です。」

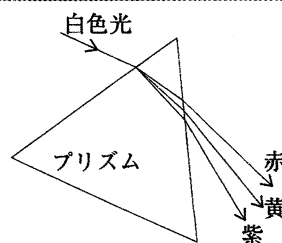


図5

先生「そうですね。白色光は複数の色が集まることでヒトの目が白色と認識していると考えられますね。それでは、植物の葉が緑色に見えるのはなぜだと思いますか。」

Kさん「はい。植物の葉に光が当たると葉の表面で(え)からだと思います。」

先生「そのとおりですね。」

- (う)の選択肢 1. 赤, 黄, 紫 2. 紫, 黄, 赤
- (え)の選択肢 1. 緑色の光は吸収されて、他の光の多くが反射されて目に届く
2. 緑色の光が反射されて目に届き、他の光の多くは吸収される
3. すべての光が反射されて、緑色の光だけが目に届く

問6 Kさんは、混合物を分離する方法の一つである蒸留について興味をもち、次のような実験を行った。また、このような操作が利用されている例として、石油の精製について調べた。これらについて、あとの各問いに答えなさい。

〔実験〕 枝つきフラスコに水とエタノールの混合物である赤ワイン 30cm³と沸騰石を入れて、図1のような装置で加熱した。赤ワインを加熱して出てきた気体を試験管で冷やし、再び液体にして試験管A～Fの順に約2cm³ずつ液体を集めたら加熱をやめ、試験管にたまった液体の体積と質量を調べた。表は、これらの結果をまとめたものである。

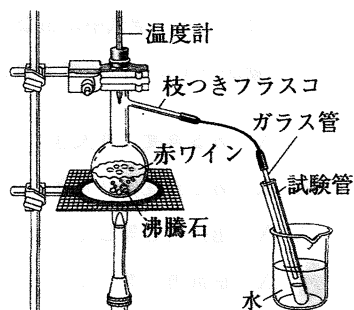


図1

表

	A	B	C	D	E	F
体積[cm ³]	2.02	2.05	2.00	2.03	1.96	2.02
質量[g]	1.68	1.74	1.80	1.94	1.92	2.02

〔石油の精製について調べたこと〕

私たちが生活で使うガソリンや灯油は原油(石油)を蒸留することで取り出されている。図2のように加熱炉で約350℃に加熱された原油の一部を蒸気として蒸留塔に吹き込み、それぞれの物質の性質のちがいを利用して取り出している。

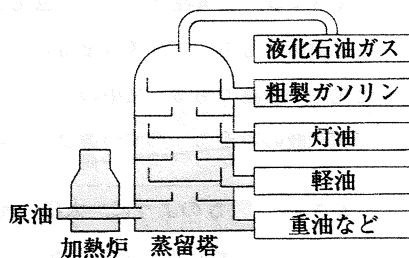
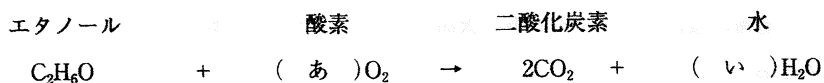


図2

(ア) Kさんは、有機物が燃焼したときに二酸化炭素と水ができることから、実験で用いたエタノールが燃焼するときの化学反応式を次のように表した。化学反応式中の(あ), (い)にあてはまる数字の組み合わせとして最も適するものをあとの1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。



1. あ:2 い:3 2. あ:3 い:3 3. あ:5 い:3 4. あ:5 い:6

- (イ) 図3は、エタノール水溶液の密度と含まれるエタノールの質量パーセント濃度の関係についてKさんが調べたものである。試験管A～Fの水溶液のうち、エタノールの質量パーセント濃度が50%以上であるものとして最も適するものを次の1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

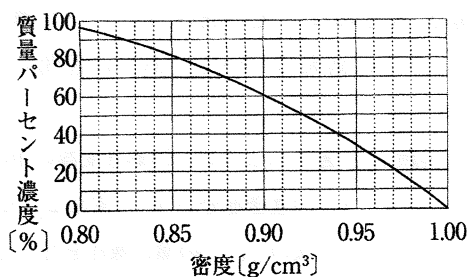


図3

- | | | |
|---------------|------------------|---------------------|
| 1. Aのみ | 2. A, B | 3. A, B, C |
| 4. A, B, C, D | 5. A, B, C, D, E | 6. A, B, C, D, E, F |

- (ウ) 次の□は、Kさんが、[実験]で集めた液体に水が含まれていることに興味を持ち、混合物が沸騰するときの蒸気について調べて考察したものである。文中の(う)、(え)にあてはまるものの組み合わせとして最も適するものをあとの1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

混合物が沸騰するときは、水とエタノールが同時に蒸気になる。沸騰している混合物と蒸気に含まれるエタノールの質量の割合の関係は図4のようになる。このグラフより、混合物のエタノールの質量の割合から蒸留後のエタノールの質量の割合が求められる。はじめの混合物のエタノールの質量の割合が10%の場合、エタノールの質量の割合を70%以上にするには、最低(う)蒸留する必要があると考えられる。また、蒸留をくり返していくと最終的にエタノールの質量の割合は100%に(え)と考えられる。

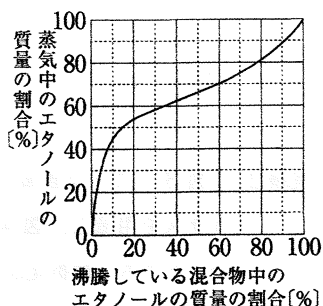


図4

- | | | |
|----------------|----------------|----------------|
| 1. う：1回 え：なる | 2. う：2回 え：なる | 3. う：3回 え：なる |
| 4. う：1回 え：ならない | 5. う：2回 え：ならない | 6. う：3回 え：ならない |

- (エ) 次の□は、[石油の精製について調べたこと]についてKさんがまとめたものである。(i)文中の(X), (Y)にあてはまるものの組み合わせ、(ii)文中の(Z)にあてはまるものとして最も適するものをそれぞれの選択肢の中から一つずつ選び、その番号を答えなさい。

蒸留塔に吹き込まれた蒸気は、上に行くほど(X)なるので、上段からは(Y)成分が取り出せる。このように石油を何種類かの成分に分けるために、(Z)つくりになっている。

- (i) 文中の(X), (Y)にあてはまるものの組み合わせ

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1. X：温度が高く Y：沸点の高い | 2. X：温度が高く Y：密度の大きい |
| 3. X：温度が低く Y：沸点の低い | 4. X：温度が低く Y：密度の小さい |

- (ii) 文中の(Z)にあてはまるもの

- 蒸留塔は蒸気が上昇していく間に蒸気の密度を急激に大きくさせていく
- 蒸留塔は蒸気が上昇していく間に蒸気の温度を緩やかに変化させていく
- 蒸留塔は蒸気が上昇していく間に蒸気にかかる圧力を緩やかに小さくしていく