

1

図1はインゲンマメの種子を暗室中において発芽させ、伸びた根のある部分を切り取って次のような実験手順により細胞分裂の様子を顕微鏡で観察してスケッチしたものである。このとき、以下の問いに答えよ。

- [1] 切り取った根の部分を、①塩酸に浸して温めた。
- [2] [1] の処理をした根を水洗いし、スライドガラスの上に乗せて②赤っぽい薬品を1～2滴落とした。
- [3] [2] の上にカバーガラスをかけ、ろ紙を被せて上から③ゆっくりと根を押しつぶしてプレパラートを作った。
- [4] [3] で作ったプレパラートをステージに乗せ、顕微鏡で観察した。

この図は著作権の関係上、掲載できません

図1

1. 図1のA～Fのように、細胞分裂の途中のいろいろな時期の細胞が観察された。A～Fを、Aをスタートとして細胞分裂が進む順に並べ、記号で答えよ。
2. 上の実験に使ったインゲンマメの根の部分はどこか。下の図2のア～エから1つ選び、記号で答えよ。

この図は著作権の関係上、
掲載できません

図2

3. 実験操作[1]で、切り取った根の部分を①塩酸に浸して温めたのはなぜか。その理由を簡単に説明せよ。
4. 実験操作[2]で使用した②赤っぽい薬品は何か。染色液名を書きなさい。
5. 実験操作[3]で③ゆっくりと根を押しつぶしたのはなぜか。その理由を簡単に説明せよ。
6. 実験操作[4]で用いた顕微鏡の総合倍率は600倍である。使用した接眼レンズが15倍の時、対物レンズは何倍になるか。
7. 4で答えた薬品に染まっている、図1のB、D、Eに見られるひも状のつくりを何と言うか答えよ。
8. 7で答えたつくりについて、正しい説明はどれか。次の選択肢ア～エから1つ選び、記号で答えよ。
- ア. 発芽に必要な栄養分を含んでいる。
 - イ. 遺伝子を含んでいる。
 - ウ. 呼吸を行うための酵素を含んでいる。
 - エ. 光合成を行う場所である。

2

図3は気象庁の観測点における二酸化炭素濃度の経年変化を表したグラフである。このとき、以下の問いに答えよ。

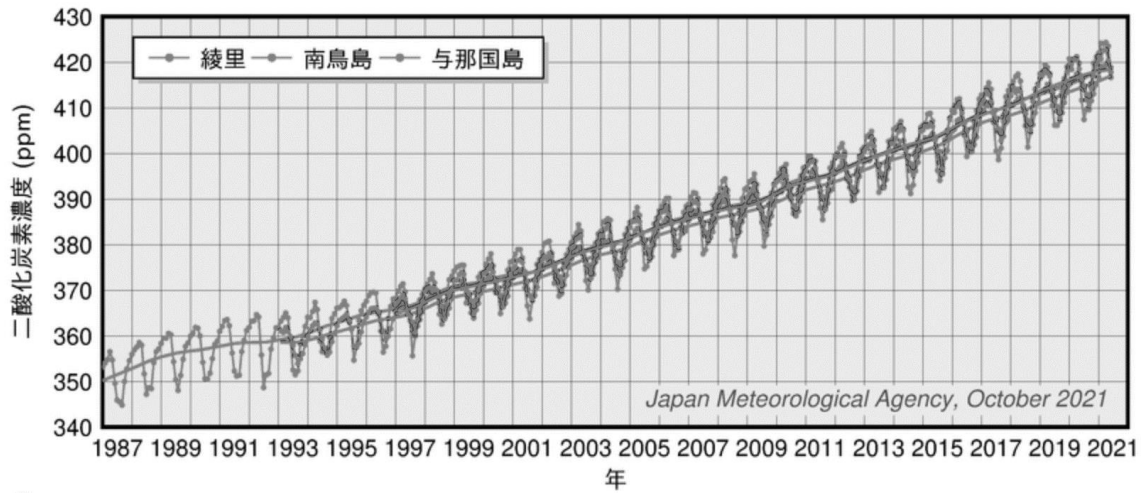


図3

(気象庁 HP より抜粋)

1. 二酸化炭素の濃度の増加を引き起こす原因を選択肢ア～オより2つ選び、記号で答えよ。

ア. 潮の干満 イ. 海水の酸性 ウ. 化石燃料の燃焼 エ. 太陽の黒点の減少化 オ. 森林の減少

2. 空気中の二酸化炭素濃度は、1年のうちで増加している時と減少している時があるが、その理由を選択肢ア～オより1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 夏期は植物の呼吸が盛んにおこなわれるので、二酸化炭素濃度は増加する。
- イ. 夏期は植物の光合成が盛んにおこなわれるので、二酸化炭素濃度は減少する。
- ウ. 冬期は植物の呼吸が盛んにおこなわれるので、二酸化炭素濃度は増加する。
- エ. 冬期は植物の光合成が盛んにおこなわれるので、二酸化炭素濃度は減少する。
- オ. 日本の二酸化炭素濃度は、海洋の影響を受けている

3. 空気中の二酸化炭素濃度が増加してくると、どんな影響が出てくるのか。一つ挙げなさい。

3 次の文章を読んで、以下の問いにそれぞれ答えよ。

レンズは、中央部が周辺部よりも厚い凸レンズと、中央部が周辺部よりも薄い凹レンズに大別される。その利用はかなり古く、紀元前 500 年以前にもさかのぼるとされる。光軸に な光線が凸レンズに入射すると、凸レンズの中心から遠い光線ほど入射角が大きくなるため大きく曲がり、光はレンズの後方の光軸上の一点Fに集まる。この点Fを凸レンズの という。また、レンズの中心Oから点Fまでの距離を凸レンズの という。レンズは光の性質のうち、 を利用して物体の像を作るものであり、様々な光学機器に幅広く使用されている。代表的な物のひとつに がある。 は 17 世紀の初頭にオランダで発明され、その後いろいろな天体の観測に用いられた。

1. 文章中の空欄 から に当てはまる語句として適当なものを答えよ。

2. 文中の下線部について、 によって発見された功績として間違ったものを選択肢ア～オより 1 つ選び、記号で答えよ。

- ア. 月の表面には凹凸がある。
- イ. 太陽には黒点があって自転している。
- ウ. 金星が大きさを変えて満ち欠けしながら移動する。
- エ. 土星は氷と岩石で出来た環を持つ。
- オ. 木星には衛星が 4 つあって、木星の周りを回っている。

3. 矢印の先端と中央部に光源A、Bのついた物体を考える。この物体と凸レンズ、点Fが図4の関係にあるとき、物体の像を作図するために引いた線として正しいものを選択肢ア～ケより 1 つ選び、記号で答えよ。また、このときできる像の名称を答えよ。

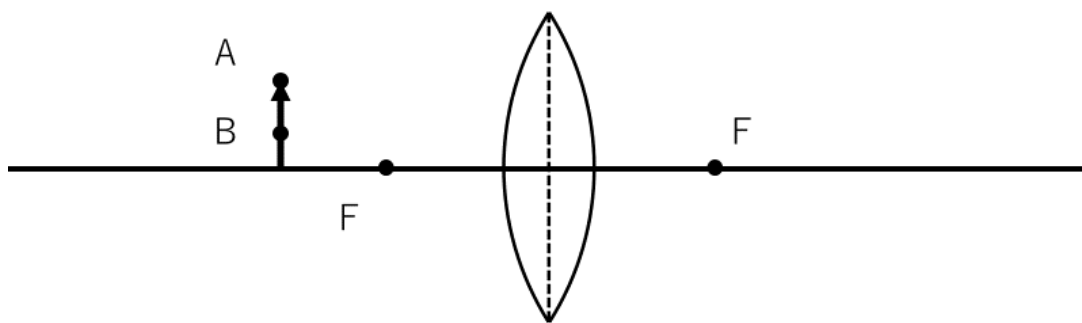
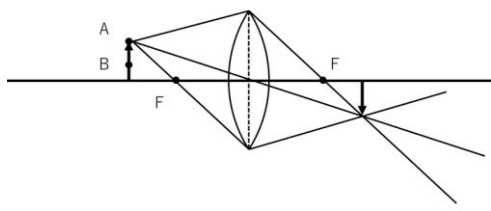
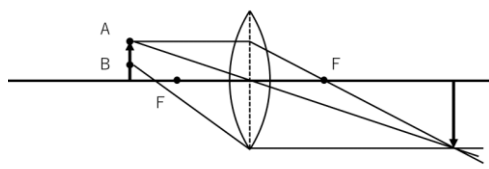


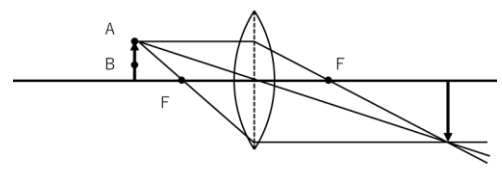
図4



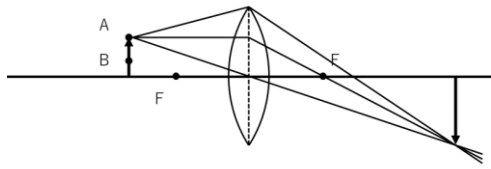
ア



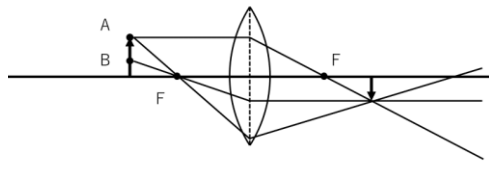
イ



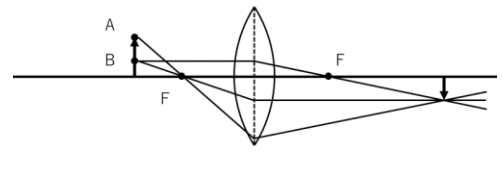
ウ



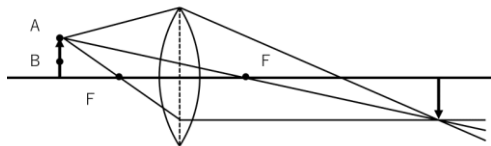
エ



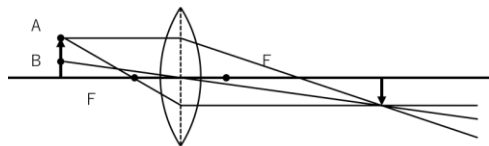
オ



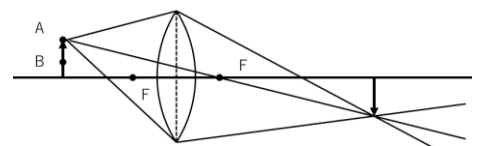
カ



キ

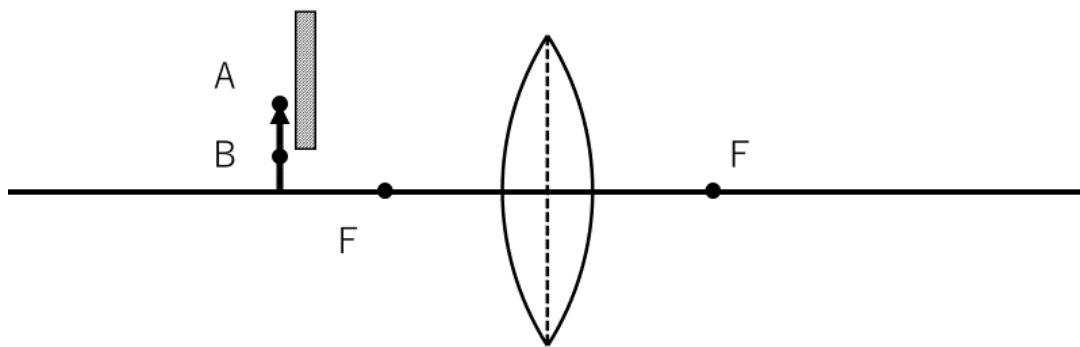


ク



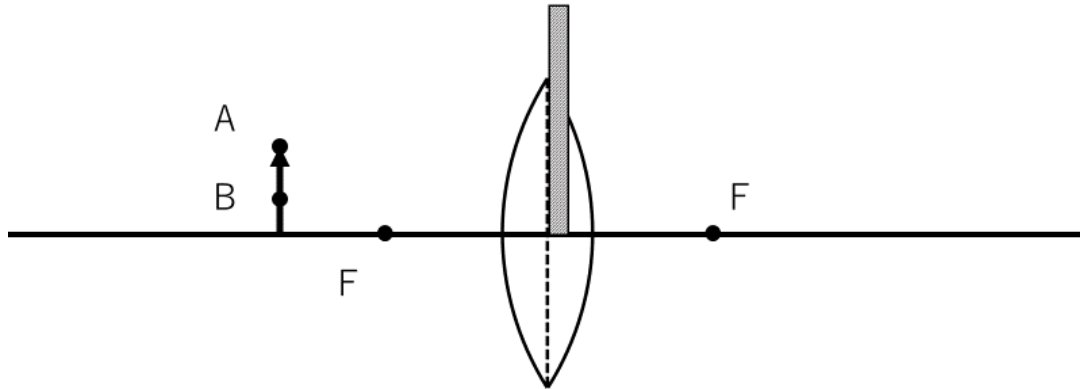
ケ

4. 下図のように、物体の上半分が隠れるような壁を設置したとする。このときできる像は、壁を設置していないときにできる像と比べてどのように異なるか。正しい選択肢を次のア～カから選び、記号で答えよ。



- ア. 上半分が消える イ. 下半分が消える ウ. すべて消える
 エ. 暗くなる オ. 明るくなる カ. 変わらない

5. 下図のように、凸レンズの上半分が隠れるような壁を設置したとする。このときできる像は、壁を設置していないときにできる像と比べてどのように異なるか。正しい選択肢を次のア～カから選び、記号で答えよ。



- ア. 上半分が消える イ. 下半分が消える ウ. すべて消える
 エ. 暗くなる オ. 明るくなる カ. 変わらない

4. 以下の問いにそれぞれ答えよ。ただし、答えが小数になる場合は小数第2位を四捨五入して小数第1位までで答えよ。

- 電気抵抗が 12Ω の電熱線 a、電気抵抗が 15Ω の電熱線 b を並列に接続した回路に $6V$ の電圧を加えたとき、回路全体に流れる電流の大きさを求めよ。
- 電気抵抗が 12Ω の電熱線 a、電気抵抗が 15Ω の電熱線 b、電気抵抗が 10Ω の電熱線 c を並列に接続した回路に $6V$ の電圧を加えたとき、回路全体に流れる電流の大きさおよび消費電力の合計を求めよ。

5

あなたは級友のツクバさんとサカドさんと共に、水とエタノールの混合物をそれぞれ分離する実験を実施した。図5は、実験装置の概要を表したものである。このとき、以下の問いに答えよ。

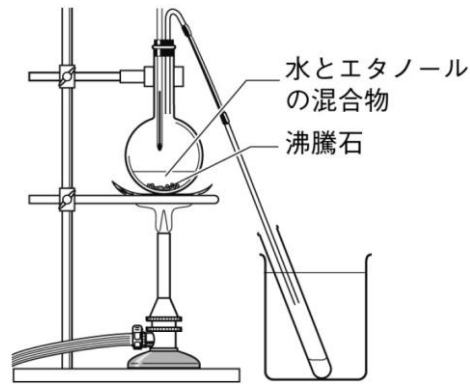
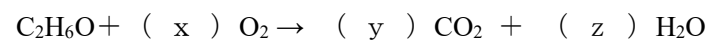


図5

- この実験装置は、物質の沸点の違いを用いて混合物から純物質を取り出す方法である。この方法を何というか、答えよ。
- この実験装置内では、混合物を加熱してから物質の状態変化が「沸騰」以外にもう1つ起こっている。この状態変化の名称として適切なものを、次の選択肢ア～オの中から1つ選び、記号で答えよ。
ア. 凝固 イ. 凝縮 ウ. 昇華 エ. 融解 オ. 溶解
- フラスコ内に沸騰石を入れているのは何故か、その理由を述べよ。
- 試験管内に捕集された液体がエタノールであることを確認するための方法を検討した。ツクバさんは「においをかぎ、消毒液のようなにおいがするかどうかを確認する」ことを提案した。あなたはツクバさんとは異なる意見として、どのような方法を提案し、その結果どのような結果が得られると考えるか、簡潔に述べよ。
- エタノール $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ を空気中の酸素 O_2 と燃焼させると、二酸化炭素 CO_2 と水 H_2O が得られる。この化学反応を表す化学反応式は、以下の通りである。化学反応式の空欄 (x) から (z) に当てはまる係数の値をそれぞれ書きなさい。なお、係数の値が「1」の場合は、「1」と明記しなさい。



6

ワカバさんは、化学反応における物質の質量変化を調査する実験を実施した（図6）。実験手順は下記の[1]～[3]の通りである。このとき、以下の問いに答えよ。



図6

- [1] 銅の粉末 1.44 g と酸素 0.56 g をフラスコ内に入れ、ピンチコック付きのゴム栓で密閉した。フラスコ全体の質量を測定した後にガスバーナーで十分に加熱した。
- [2] 銅と酸素を過不足なく反応させた後で加熱を止め、フラスコを室温で十分に冷却した。フラスコ全体の質量を測定したところ、反応前のフラスコ全体の質量と同じであった。
- [3] ピンチコックを開いて、フラスコ全体の質量を測定した。

1. 酸素の特徴として不適切なものを、次の選択肢ア～エの中から1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 酸素は水に溶けにくく、空気よりも軽い気体である。
- イ. 酸素を発生させるには、オキシドール（濃度が薄い過酸化水素水）に二酸化マンガンを加えればよい。
- ウ. 酸化銅を炭素と反応させたとき、酸化銅は炭素に酸素原子を放出するので、酸化銅は還元されたといえる。
- エ. 酸素を実験室で捕集するには、水上置換法が最も適した方法である。

2. ワカバさんは、銅と酸素が4 : 1の質量比で化合することを授業で学んだ。これを基に、実験操作[1]で得られる酸化銅の質量 [g] を求めよ。

3. 実験操作[2]において、ワカバさんは「化学反応の前後で物質の総質量は変化しない」という法則を確認することができた。この法則を何というか、答えよ。

4. 実験操作[3]におけるフラスコ全体の質量は、実験操作[1]におけるフラスコ全体の質量と比べて、どのように変化するか。次の選択肢ア～ウの中から1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 増加する イ. 変化しない ウ. 減少する

7

図7は、日本のある地点で太陽の動きを透明半球上に記録し調べたものである。このとき、以下の問いに答えよ。

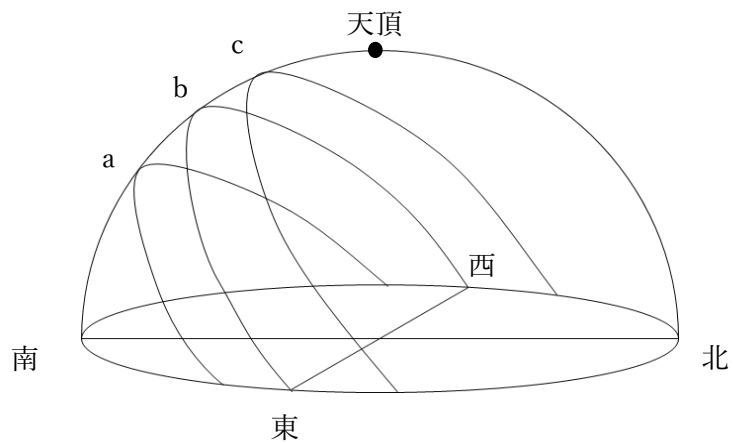


図7

1. 図7のaを記録した時期はいつか、次の選択肢ア～エの中から1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 1月中旬 イ. 3月中旬 ウ. 5月中旬 エ. 7月中旬

2. 図7のbを観察した日として最も適切なものを、次の選択肢ア～エの中から1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 元日 イ. 夏至の日 ウ. 秋分の日 エ. 冬至の日

3. 図7のbを観察した日の南中高度を調べると、54.5度であった。この地点の緯度は北緯何度であるか答えよ。

4. 図7のa～cを記録した結果について、cを記録した日の昼の長さと、記録した日の正午に調べた自分の影の長さについて最も適切なものを、次の選択肢ア～エの中から1つ選び、記号で答えよ。

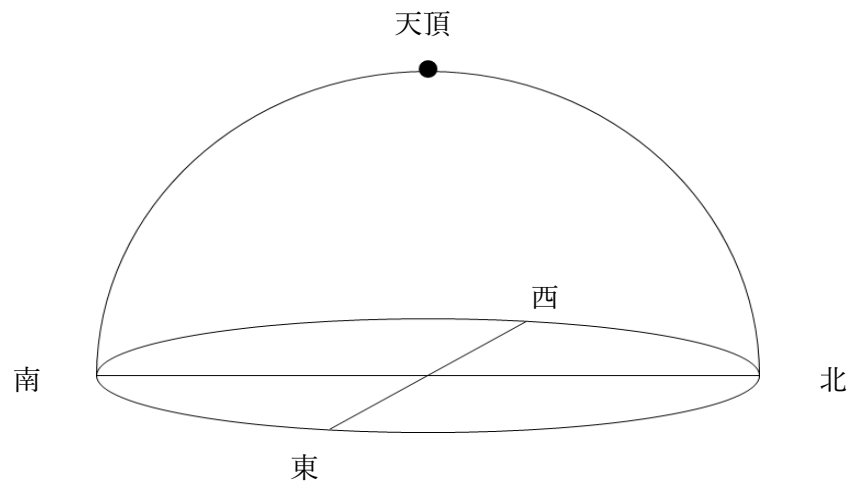
- ア. 昼の長さが最も長く、自分の影の長さが最も長い
- イ. 昼の長さが最も長く、自分の影の長さが最も短い
- ウ. 昼の長さが最も短く、自分の影の長さが最も長い
- エ. 昼の長さが最も短く、自分の影の長さが最も短い

5. 図7のように太陽の動きが時期によって異なる理由について、最も適切なものを、次の選択肢ア～エの中から1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 地軸を同じ角度に傾けたまま、地球が太陽のまわりで自転しているため
- イ. 地軸を同じ角度に傾けたまま、地球が太陽のまわりを公転しているため
- ウ. 地軸の角度を変えながら、地球が太陽のまわりで自転しているため
- エ. 地軸の角度を変えながら、地球が太陽のまわりを公転しているため

6. 図7のbを観察した日に赤道付近で同じように太陽の動きを透明半球上に記録していたインドネシアに住む友達Aに記録した結果を見せてもらった。次の問いに答えよ。

(1) 友達Aが記録したと考えられる太陽の動きを図7のように表しなさい。



(2) 友達Aによると、記録した結果は1年に何回か起こると話していた。1年間に何回起こると話していたか、最も適切なものを、次の選択肢ア～エの中から1つ選び、記号で答えよ。

ア. 1回 イ. 2回 ウ. 3回 エ. 4回

7. 図7のaを記録した日に、日本と経度がほぼ同じオーストラリアのメルボルンに住んでいる友達Bに電話をかけて太陽の動きについて話を聞いた。次の問いに答えよ。

(1) この時メルボルンの季節はどれか、最も適切なものを、次の選択肢ア～エの中から1つ選び、記号で答えよ。

ア. 春 イ. 夏 ウ. 秋 エ. 冬

(2) 友達Bへ昼の12時頃に電話をかけた時、メルボルンの現地時間はいつ頃だと友達Bは答えたか、最も適切なものを、次の選択肢ア～エの中から1つ選び、記号で答えよ。

ア. 朝 イ. 昼 ウ. 夕方 エ. 夜