

- 1 下図のように、BTB溶液を加えたうすい塩酸(HCl)に水酸化ナトリウム水溶液(NaOH)を少しずつ加えてガラス棒でよくかき混ぜ、ビーカー内の溶液の色の変化を観察した。次の問いに答えよ。



1. 酸性の溶液とアルカリ性の溶液が互いの性質を打ち消す化学反応を何というか、答えよ。
2. 塩酸の性質について述べた文章として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えよ。
- ア. 塩酸と石灰石を反応させると、二酸化炭素が発生する。
イ. 塩酸と二酸化マンガンを反応させると、酸素が発生する。
ウ. 塩酸のpHを測定すると、pHの値は7よりも大きい。
エ. 塩酸は非電解質の物質が溶けた水溶液である。
3. 水酸化ナトリウム水溶液中には、ナトリウムイオン Na^+ が存在する。ナトリウムイオンの生成について説明した次の文章の空欄 ① ~ ③ に当てはまる適当な言葉を答えよ。

ナトリウム原子は、その中心に陽子と ① とよばれる粒子から成る原子核と、そのまわりを回っている ② とよばれる粒子から構成されている。ナトリウムイオンは、ナトリウム原子が ② を ③ することによってできる。

4. 水酸化ナトリウム水溶液に含まれるアルカリ性を示す原因となるイオンの名称を答えよ。
5. BTB溶液を加えたうすい塩酸に、水酸化ナトリウム水溶液をビーカー内の溶液が中性になるまで加えた。このとき、BTB溶液の色はどのように変化したか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えよ。
- ア. 赤色 → 緑色 イ. 緑色 → 赤色 ウ. 黄色 → 緑色 エ. 緑色 → 黄色
6. この実験での反応を化学反応式で表せ。
7. ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液 10 cm^3 を中性にするのに、同じ濃度のうすい塩酸が 10 cm^3 必要であった。この水酸化ナトリウム水溶液 15 cm^3 に水を 15 cm^3 加えて 30 cm^3 にした水溶液を中性にするためには、うすい塩酸が何 cm^3 必要か。

2 火力発電は、化石燃料を燃やした (ア) エネルギーで高温・高圧の水蒸気を作り、発電機のタービンを回し発電することで (イ) エネルギーに変えている。次の問いに答えよ。

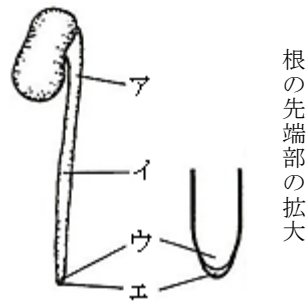
1. (ア) と (イ) に当てはまる言葉を、それぞれ答えよ。
2. 化石燃料とは、動植物などの死がいや地中に堆積し長い年月をかけて変質してできた燃料のことである。化石燃料の例として石油があげられるが、石油以外の化石燃料を 1 つ答えよ。
3. 火力発電のように (ア) のエネルギーを使って発電する方法の例として、火力発電以外の発電方法を 1 つ答えよ。
4. 化石燃料を燃やすと、あるガスが発生する。このガスが大量に大気中に放出されると地球環境に大きな影響を与え、特に地球の平均気温を上昇させると考えられている。地球の平均気温が上昇すると、どのような現象が起き、我々の生活にどのような影響を及ぼすと考えられるか答えよ。

3 電気抵抗が $20\ \Omega$ の電熱線 a、電気抵抗が未知の電熱線 b、電熱線 c と電源装置を用いた実験について、次の問いに答えよ。

1. 電熱線 a と電熱線 b を直列に接続し、その両端に電源装置を使って $8\ \text{V}$ の電圧をかけ、電熱線 a に流れる電流の大きさを調べると $0.2\ \text{A}$ であった。このとき、電熱線 a の両端にかかる電圧の大きさと電熱線 b に流れる電流の大きさをそれぞれ求めよ。
2. 電熱線 a と電熱線 c を並列に接続し、その両端に電源装置を使って $8\ \text{V}$ の電圧をかけ、この回路全体に流れる電流の大きさを調べると $0.6\ \text{A}$ であった。このとき、電熱線 a の両端にかかる電圧の大きさと電熱線 c の抵抗の大きさをそれぞれ求めよ。
3. 電熱線 b、電熱線 c を直列に接続した。このとき、この回路全体の電気抵抗を求めよ。

4 細胞分裂を観察するため、インゲンマメの種子を十分に発根させた。根の一部を切り出し、ある色素で染色してプレパラートにした。そのプレパラートを顕微鏡のステージにのせ、低倍率（接眼レンズ10倍・対物レンズ10倍）で細胞分裂の特に盛んな領域を探し、高倍率（接眼レンズ10倍・対物レンズ40倍）にして分裂している細胞を詳しく観察した。次の問いに答えよ。

1. 下図はインゲンマメの発根した種子を示している。下図のア～エのうち最も細胞分裂が盛んな部分を選び、記号で答えよ。



2. この実験で核や染色体の染色に用いるのに最も適当な染色液を、次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。

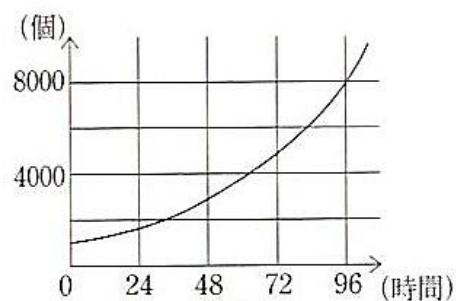
ア. フェノールフタレイン液 イ. ヨウ素液 ウ. ベネジクト液 エ. 酢酸オルセイン液

3. インゲンマメのような植物細胞には、細胞の形を保持する特徴的な構造が存在する。その構造の名称を答えよ。

4. 文中の下線部において、低倍率から高倍率に変えた時、視野の面積は何倍になるか。次のア～エから最も適当なものを1つ選び、記号で答えよ。

ア. 16倍 イ. 4倍 ウ. $\frac{1}{4}$ 倍 エ. $\frac{1}{16}$ 倍

5. 細胞分裂の盛んな部分を切り取って、細胞を増殖させた。実験開始時に1000個あった細胞は、時間経過とともに下図のグラフのように増殖した。どの細胞も休むことなくある一定の時間で分裂を繰り返し増殖しているものとして、次の①、②に答えよ。ただし、答えが小数になる場合は小数第1位を四捨五入して整数で答えよ。



① 実験を始めて96時間の間にそれぞれの細胞は何回分裂したことになるか答えよ。

② 分裂直後の細胞が、次の分裂を終えるまでにかかる時間を求めよ。ただし、単位は時間で答えよ。

5 次の問いに答えよ。

- 夏至とはどういうことを指すのかを、「夜の長さ」という言葉を使って説明せよ。
- 季節によって、日本では太陽が真南に来る高度（南中高度）が変化する。この理由として適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。

ア．地球が地軸を傾けたまま太陽の周りを公転しているため
イ．地球が地軸を傾けずに太陽の周りを公転しているため
ウ．地球が地軸を傾けたまま地軸を中心に自転しているため
エ．地球が地軸を傾けずに地軸を中心に自転しているため
- 「日食」の説明として正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。

ア．太陽と地球と月の順序で一直線に並び、地球が月のかげに入る
イ．太陽と地球と月の順序で一直線に並び、月が地球のかげに入る
ウ．太陽と月と地球の順序で一直線に並び、地球が月のかげに入る
エ．太陽と月と地球の順序で一直線に並び、月が地球のかげに入る
- 太陽を中心とする天体の集まりを太陽系とよび、太陽系には大きな8個の天体が公転している。このような8個の大きな天体のことを何というか答えよ。
- 毎日、夜に北極星を観察していると、北極星の位置がほぼ変わらないように見えた。なぜ位置が変わらないように見えたのか、その理由を説明せよ。

6 実験室の気温が 18°C のとき、金属製の容器にくみ置きの水を入れ、しばらく放置した。その後、この水の入った金属容器に砕いた氷を少しずつ入れ、容器の水をかき混ぜながら冷やしていくと、水の温度が 10°C になったときに金属容器の外側の表面がくもり始めた。表は、気温（ $^{\circ}\text{C}$ ）と飽和水蒸気量（ g/m^3 ）との関係を示したものである。

気温（ $^{\circ}\text{C}$ ）	8	10	12	14	16	18	20
飽和水蒸気量（ g/m^3 ）	8.3	9.4	10.7	12.1	13.6	15.4	17.3

- 「飽和水蒸気量」とはどのような量か説明せよ。
- 金属容器の外側の表面がくもり始める温度のことを何というか答えよ。
- このとき、実験室内の空気の湿度は何%か答えよ。答えは小数第1位まで求めよ。
- 実験室内には 150m^3 の空気があるとする。この実験を行ったとき実験室内には、実験室全体で何gの水が水蒸気として存在していると考えられるか求めよ。ただし、実験室内の水蒸気は等しく分布しているものとする。