



1. 次の文章を読み、以下の問に答えなさい。

放射線には、高速の粒子の流れである(①)線や(②)線、光の一種である(③)線や④X線などがある。(①)線は紙を透過せず、(②)線は紙を透過するがアルミニウムなどの薄い金属板を透過しない。一方、X線は透過性が高く、CTによる医療診断や空港の手荷物検査などに利用されており、**図1**のような装置を使って人工的に発生させることができる。

放射能の強さや放射線の量を表す単位には、放射線を出す能力として1秒間に原子核が崩壊する数を表す(⑤)、放射線により物質や人体の組織にどれだけのエネルギーが吸収されたかを表すグレイ、放射線による人体への影響の度合いを表す(⑥)が用いられる。

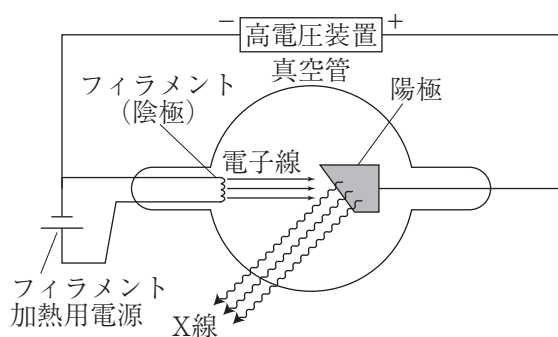


図1

問1 (①)～(③)に当てはまる語を答えなさい。

問2 下線部④について、X線を発見し第1回ノーベル物理学賞を受賞した物理学者の名前を答えなさい。

問3 (⑤)、(⑥)にあてはまる単位をカタカナで答えなさい。

問4 蒸気の凝結作用を用いて自然放射線を観察する装置の名称を答えなさい。

2. 銅粉を加熱したときの变化を調べるために、次の[実験1]、[実験2]を行った。以下の問に答えなさい。

[実験1]

銅粉を、質量がわかっているステンレスの皿に広げ、銅粉をかき混ぜながら十分に加熱させ、よく冷ましたあと、皿全体の質量をはかった。このような加熱と質量の測定を皿全体の質量が変化しなくなるまでくり返し、変化しなくなった皿全体の質量から皿の質量を引いて、反応後の物質の質量を求めた。銅粉の質量を変え、同じ手順で実験を複数回行った。**図2**のグラフはその結果をまとめたものである。ただし、ステンレスの皿は加熱による質量の変化がないものとする。

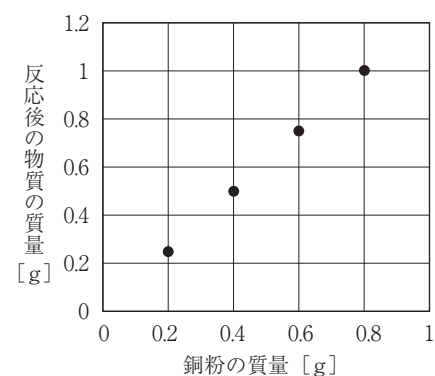


図2

問1 実験1の銅粉を加熱したときの反応を化学反応式で表しなさい。

問2 20gの銅粉を完全に反応させたときにできる物質の質量を実験1の結果をもとに整数値で答えなさい。

問3 次の文章中の空欄(①)、(②)にあてはまる語句をそれぞれ答えなさい。

木材を燃やすと黒い炭となり、質量が軽くなる。18世紀ではこの現象を、物質にはフロギストンという元素が含まれており、ものが燃えるときには、このフロギストンが外に逃げ出していくので軽くなるという考えで説明していた。しかし、**実験1**のように、銅は加熱すると加熱前と比べて質量が増加する。これは空気の一部が銅と結合したことを示しており、フロギストン説では上手く説明できない。フランスの化学者(①)は、ものが燃えるという現象を徹底的に調べ、1774年に現代化学の原点ともいえる(②)の法則を見出し、フロギストン説を否定した。

[実験 2]

実験 1 の反応で生じる物質 20 g を炭素の粉末 1.2 g と混ぜ合わせた混合物を、**図 3** の装置を使って加熱した。混合物から気体が発生し、混合物の一部が銅に変化した。発生した気体は、石灰水を白くにごらせた。加熱を止め、十分に冷えたあと試験管に残った固体の質量を測定した。

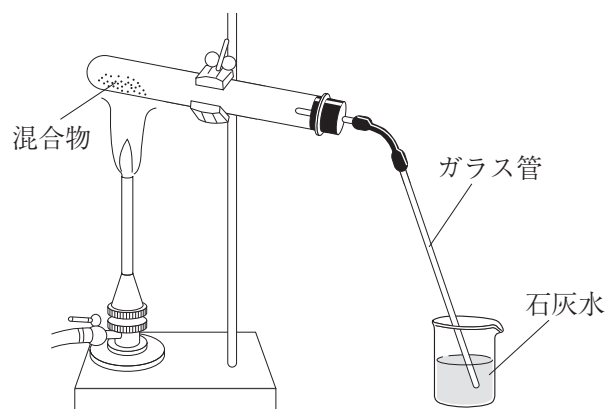


図 3

問 4 実験 2 の混合物の一部が銅に変化した反応を化学反応式で表しなさい。

問 5 実験 2 の文中の下線部について、加熱を止めるときにどういう操作を行うべきか、理由を含めて説明しなさい。

問 6 実験 2 で炭素の粉末 1.2 g が全て反応したとすると、実験 2 で試験管に残った固体の質量は何 g か答えなさい。ただし、実験 2 の反応では、[実験 1 の反応後の物質] と [炭素] は 40 : 3 の質量比で反応する。

3. 植物の根の成長について調べるために、次の [実験 1]、[実験 2] を行った。以下の問に答えなさい。

[実験 1]

- タマネギの根の先端をカッターナイフで切り取り、試験管に入れて①うすい塩酸を加え、60℃の湯で3分間温めた。
- 図 4** の の部分を切り取って染色し、プレパラートを作った。
- プレパラートを顕微鏡で観察すると、核や②染色体が細胞の中に見られた。**図 5** の a ~ f は、そのとき観察したいくつかの細胞のスケッチである。

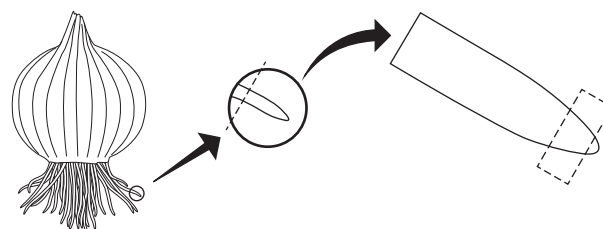


図 4

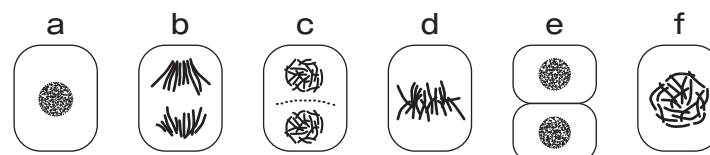


図 5

問 1 この実験で用いる染色液として最も適当なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

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

問 2 下線部①の処理を行うことで、細胞が観察しやすくなる理由を 20 字程度で答えなさい。

問 3 下線部②の染色体の中にある遺伝子の本体は何という物質か答えなさい。

問 4 **図 5** の a ~ f の細胞のスケッチを細胞分裂が進む順に記号で答えなさい。ただし、最初を a とする。

[実験2]

発芽したソラマメの根に、**図6**のように、根の先端とそこから2mmごとに印をつけた。2日後の印の様子は**図7**のようであった。**図7**において、**A**～**D**の位置にある細胞を**実験1**と同様に処理し、すべて同じ倍率で観察し、細胞の大きさを比べた。

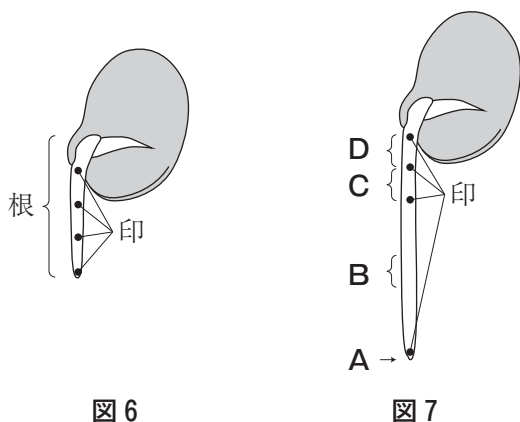
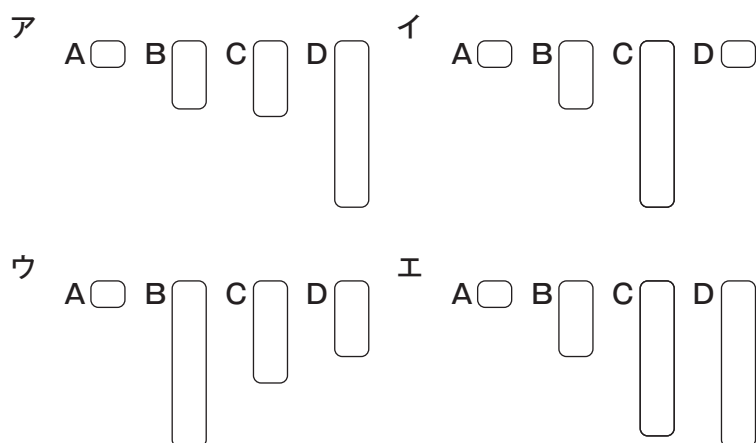


図6

図7

問5 実験2の結果を模式的に図示するとどうなるか、**A**～**D**のそれぞれの部分の細胞の大きさを示す模式図として最も適当なものを、次の**ア**～**エ**から1つ選び、記号で答えなさい。



問6 実験2の結果から、ソラマメの根の成長についてどんなことが分かるか。空欄 (①), (②) にあてはまる最も適当なものを次の**ア**～**キ**から1つずつ選び、記号で答えなさい。

細胞分裂は**図7**の (①) の部分で起こり、細胞の伸長はおもに**図7**の (②) の部分で起こることで、根が成長していることが分かる。

- ア A イ B ウ C エ D
 オ A, B, C, D カ B, C, D キ C, D

4. 19世紀中頃、^①修道院の司祭であった研究者が、修道院の庭でエンドウを育てて交配実験を行い、遺伝の研究につなげた。

エンドウには、種子を丸形にする遺伝子 (**A**とする) としわ形にする遺伝子 (**a**とする) があり、種子の形はエンドウがもつ1対の遺伝子によって決まる。対になっているこの遺伝子は^②減数分裂の結果、分かれて別々の生殖細胞に入ることになり、一方の遺伝子が子に伝わる。

親の代として、丸形の種子をつくる純系 (**AA**) のエンドウのめしべに、しわ形の種子をつくる純系 (**aa**) の花粉をつけたところ、できた種子 (子) はすべて丸形となった。次に子の代の種子のうちの1個をまいて育て、すべての花から成熟していないおしべをピンセットで除去し、めしべが成熟したあと、しわ形の種子をつくる純系 (**aa**) の花粉をすべてのめしべにつけたところ、孫の代の種子が360個得られた。この中には、丸形の種子としわ形の種子があった。

問1 下線部①の、遺伝の規則性を発見した研究者の名前を答えなさい。

問2 下線部②のような法則を何というか、答えなさい。

問3 孫の代の360個の種子のうち、丸形の種子は何個できたと考えられるか、最も適当なものを次の**ア**～**オ**から1つ選び記号で答えなさい。

- ア 90個 イ 180個 ウ 240個 エ 270個
 オ 300個

5. 次の文章を読み、以下の問に答えなさい。

日頃はあまり意識をしていないが、実は私たちの周りは大気で満たされている。この大気の重さによる圧力を大気圧といい、①山に登ると密封されたお菓子の袋が膨らむ現象は、大気圧の変化による影響である。実際に私たちのいる地上ではどのくらいの大気の重さがはたらいっているかを計算してみよう。

図8のように私たちを底面積 490 cm^2 の円柱と仮定する。このとき、円柱上部における大気圧を 1013 hPa とすると、この円柱上部にはたらく大気の重さは (②) N となる。これを質量で考えるとこの円柱上部には (③) kg の大気が存在していることになる。これからは大気の重さを意識して生活してもらいたい。

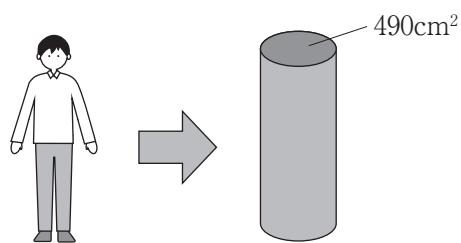


図8

問1 下線部①について、この現象の説明文として次のようにまとめた。[1] と [2] に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。

まとめ：山に登ると麓^{ふもと}に比べて大気圧が [1] ，お菓子の袋を [2] から。

	1	2
ア	大きくなり	外側から押す力が小さくなる
イ	大きくなり	内側から押す力が大きくなる
ウ	小さくなり	外側から押す力が小さくなる
エ	小さくなり	内側から押す力が大きくなる

問2 (②) に当てはまる数値を小数点第1位を四捨五入し、整数値で答えなさい。

問3 (③) に当てはまる数値を小数点第1位を四捨五入し、整数値で答えなさい。ただし、 1 kg の物体にはたらく重力の大きさを 9.8 N とする。

6. 次の文章を読み、以下の問に答えなさい。

太陽系には、①太陽と8つの惑星があり、これらはほぼ同じ平面上で同じ向きに太陽の周りを公転している。次の表はこの8つの惑星の特徴をまとめたものである。

表 太陽系の惑星

惑星	半径 [km]	質量 (地球 = 1)	密度 [g/cm ³]	衛星の数 [個]
A	2440	0.06	5.43	0
B	3396	0.11	3.93	2
C	6052	0.82	5.24	0
地球	6378	1.00	5.51	1
D	24764	17.15	1.64	14
E	25559	14.54	1.27	27
F	60268	95.16	0.69	85
G	71492	317.83	1.33	79

*ただし、質量は地球を1とした値である。

この8つの惑星は、小型で主に岩石からなる密度の大きい (②) 型惑星と、大型で主に気体からなる密度が小さい (③) 型惑星に分類される。

地球から最も近い惑星は惑星 C であり、太陽の光をよく反射するため「明けの明星」や「宵の明星」と呼ばれている。また地球から最も遠い惑星は惑星 D であり、赤い光を多く吸収するため青く見える。

惑星 F はおもに水素やヘリウムからなる大気をもち、氷でできた大きな環を持つことが特徴である。

問1 下線部①について、次の(i)~(iv)の文章が正しい場合は○、間違っている場合は×とそれぞれ答えなさい。

- (i) 太陽は太陽系全質量の99.9%を占めている。
- (ii) 月-地球-太陽の順で一直線上に並ぶ場合、日食が起こる。
- (iii) 太陽は自転している。
- (iv) 太陽の黒点の数は活動の様子によって変動する。

問2 (②) , (③) にあてはまる語句をそれぞれ答えなさい。

問3 惑星 A ~ G のそれぞれの名称を漢字で答えなさい。