

中学校理科

1 新中学校学習指導要領「理科」について、次の(1)、(2)に答えよ。

- (1) 次の文は、「各分野の目標及び内容」のうちの[第1分野][第2分野]の「目標」の一部である。①～⑥に適することばを記せ。

[第1分野]

- (2) 物理的な事物・現象についての観察、実験を行い、観察・実験技能を習得させ、観察、実験の結果を(①)して(②)し表現する能力を育てるとともに、身近な物理現象、電流とその利用、運動とエネルギーなどについて理解させ、これらの事物・現象に対する科学的な見方や考え方を養う。
- (4) 物質やエネルギーに関する事物・現象を調べる活動を行い、これらの活動を通して(③)の発展と(④)とのかかわりについて認識を深め、科学的に考える態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができるようにする。

[第2分野]

- (1) 生物とそれを取り巻く自然の事物・現象に進んでかかわり、その中に問題を見いだし意欲的に探求する活動を通して、(⑤)や規則性を発見したり課題を解決したりする方法を習得させる。
- (2) 生物や生物現象についての観察、実験を行い、観察・実験技能を習得させ、観察、実験の結果を(①)して(②)し表現する能力を育てるとともに、生物の生活と種類、(⑥)の連続性などについて理解させ、これらの事物・現象に対する科学的な見方や考え方を養う。

- (2) 平成24年度からの理科における各学年ごとの標準授業時数を記せ。

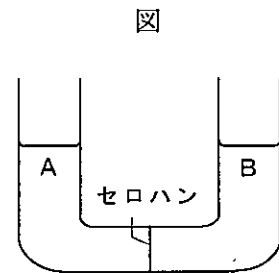
2 次の(1)～(4)に答えよ。

- (1) メンデルの遺伝の規則性「分離の法則」を図や言葉を使って、説明せよ。
- (2) 日本における特徴的な冬型の天気について説明せよ。
- (3) 家庭のコンセントに届けられる電流は交流である。なぜ直流ではなく交流が使われているのかを送電の利点から簡単に説明せよ。
- (4) 水素や炭素などには同位体が存在する。同位体を「陽子」「中性子」の用語を使って説明せよ。また、放射線を出す同位体を放射性同位体というが、 ^{14}C はどのようなことに利用されているか、簡単に記せ。

3 植物の細胞について、次の(1)～(4)に答えよ。

(1) 気孔の孔辺細胞の大きさを測定するために、顕微鏡に接眼マイクロメーターを入れ観察したところ、接眼マイクロメーターの18目盛りに相当した。この細胞の長さは何 μm か記せ。
 ただし、観察する直前に、接眼マイクロメーターの20目盛りと1mmを100等分してある対物マイクロメーターの5目盛りが一致したことを確認し、同倍率で観察している。

(2) 図のように、セロハン(半透性)を中央に固定したU字管がある。Aに20%グルコース液を、Bに30%スクロース液を、両方の液面の高さが同じになるように入れた。1時間後、液面の高さはどのように変化するのか。また、なぜそうなるのか記せ。なお、グルコースの分子量は180、スクロースの分子量は342とし、U字管の太さは同じとする。

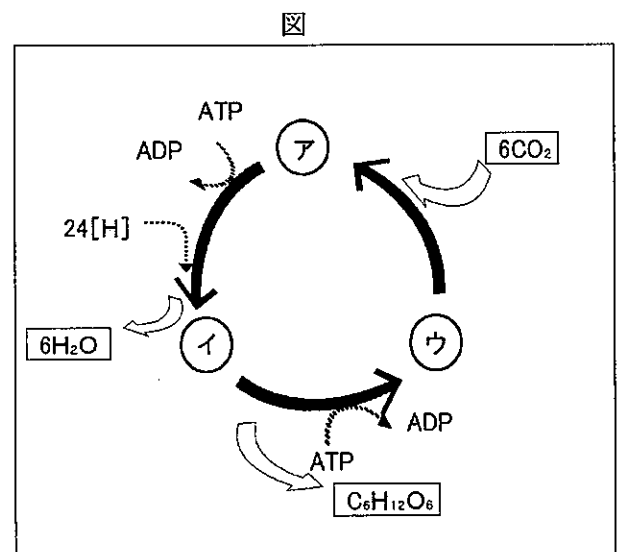


(3) ある植物の根端分裂組織を固定および染色して顕微鏡で観察すると、分裂の各時期にある細胞の数は、次の表のようになった。この細胞の分裂期の時間を83分とすると、中期に要した時間は何分か。小数第1位まで求めよ。ただし、根端分裂組織のすべての細胞が細胞の分裂期の状態にあると仮定する。

表

	前期	中期	後期	終期
細胞数	104	10	5	6

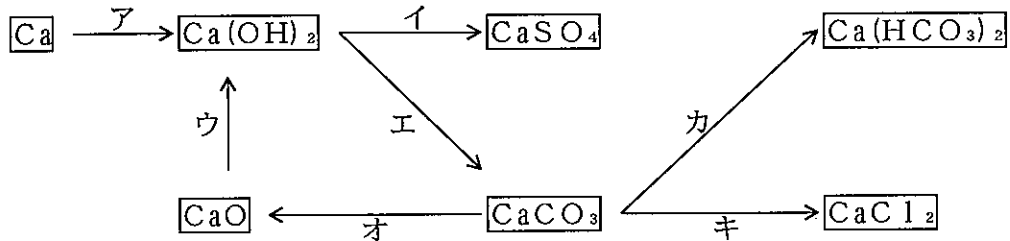
(4) 図は、緑色植物の葉緑体でおこなわれる光合成の反応の一部を示した模式図である。次の①・②に答えよ。なお、アとイは C_3 化合物で、ウは C_6 化合物である。



- ① 図のような反応回路の名称を記せ。また、この反応が行われる葉緑体の部分の名称を記せ。
- ② 光を遮断すると、一時的に増加する化合物はどれか。ア～ウの中から一つ選び、記号を記せ。

4 カルシウムとその化合物について、次の(1)～(3)に答えよ。

(1) 次の図は、カルシウムとその化合物の関係を示したものである。次の①～④に最もよくあてはまる反応を、図のア～キから一つずつ選び、記号で記せ。



- ① 水を加えると、水素が発生する。
- ② 水溶液に二酸化炭素を通じると、白色沈殿が生じる。
- ③ 水を加えると、発熱・膨張して白色の粉末になる。水素は発生しない。
- ④ 強熱すると分解し、二酸化炭素が発生する。

(2) 炭酸カルシウム、酸化カルシウム、炭化カルシウム、無水塩化カルシウムの4つの混合物 8 g を一つの容器に入れ、500 mlの水を加えると気体Aが発生した。次に、容器中の水溶液をよくかき混ぜ、水との反応が終わった後、塩酸を加えると、気体Bが発生し、水溶液は酸性を示した。この発生した気体Bをすべて集めたところ、標準状態で381 mlあった。次の①～③に答えよ。なお、原子量は C=12 O=16 Ca=40とする。

- ① 気体Aを化学式で記せ。
- ② 下線部の気体Bが発生する反応を化学反応式で記せ。
- ③ 混合物中の炭酸カルシウムの質量を小数第2位まで求めよ。

(3) 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混合して加熱すると、気体が生じる。この気体の乾燥剤として最も適当なものを、次のア～エから選び、記号で記せ。

ア. 五酸化二リン イ. 塩化カルシウム ウ. 濃硫酸 エ. 酸化カルシウム

5 音の性質について、次の(1)～(4)に答えよ。

- (1) 夜は、昼よりも遠くの物音がよく聞こえることがある。この現象を、音の屈折の違いで説明せよ。
- (2) 人間が聞くことができる音波の振動数は、 $20\text{ Hz} \sim 20000\text{ Hz}$ といわれている。この振動数の音が空気中を伝わっていくときの波長は、何m～何mになるか、記せ。
音の速さを 340 m/s とする。
- (3) 観測者の前方に、完全に音を反射する壁がある。観測者と壁の間に振動数 440 Hz のおんさを置き、音を鳴らしながら、 1.50 m/s の速さで壁に近づける。このとき静止している観測者が聞くうなりの振動数は、何Hzか。音の速さを 340 m/s とし、風はないものとして、小数第1位まで答えよ。
- (4) 144 km/h で、右方向へ直進する列車Aが 1150 Hz の汽笛を鳴らした。 90 km/h で、左方向へ直進する列車Bが、列車Aが汽笛を鳴らしている間に列車Aとすれ違うとすると、列車Bに乗っている人がすれ違う前で聞く振動数は、何Hzか。音の速さを 340 m/s 、風はないものとして、整数で答えよ。

6 恒星について、次の(1)～(3)に答えよ。

表

恒星名	スペクトル型	見かけの等級	絶対等級
へびつかい座70	K	4.2	5.7
はくちょう座Y星	O	8.3	-1.7
ほうおう座 ϵ (ツェカ) 星	B	4.1	-0.3
クリューガー60	M	9.8	11.6
シリウス	A	-1.4	1.5

- (1) 絶対等級の定義を記せ。
- (2) 上の表を使って、次の①・②に答えよ。
① 見かけ上、もっとも明るい恒星は、どれか記せ。
② 表面温度がもっとも高い恒星は、どれか記せ。
- (3) プロキオンの年周視差は $0.286''$ 見かけの等級は0.4等である。
次の①・②に答えよ。(なお、小数第1位まで求め、 $\log_{10} 0.286 = -0.544$ とする。)
- ① プロキオンの地球との距離は、何光年か記せ。
② プロキオンの絶対等級は、何等級か記せ。