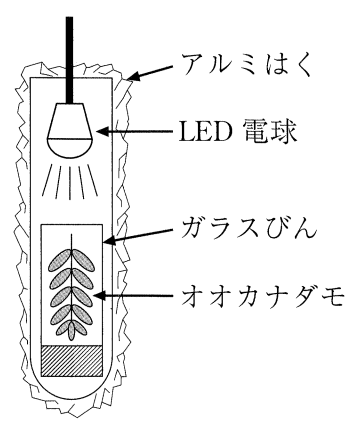


1 オオカナダモという水草を用いて次の実験を行いました。以下の問1～問3に答えなさい。

- ① 青色のBTB溶液にストローで息を吹き込んで黄色にした後、その溶液を2つの小さなふたつきガラスびんA、Bに入れる。
- ② Aにだけオオカナダモを入れ、2つのびんのふたを閉める。
- ③ ②のガラスびんを別々に大型の試験管にふたが下側になるようにして入れ、びんの上方3cmの位置に白色LED電球を固定する。さらに、外から光が入らないように試験管全体をアルミはくで包む。
- ④ Aの方だけLED電球を点灯させて、6時間後に溶液の色を確認したところ、Aの溶液の色は青色に変化していたが、Bの溶液の色は黄色のままであった。また、Aではオオカナダモから気体が発生していた。



問1 BTB溶液の色と溶液の性質について、正しい組み合わせのものを次の(ア)～(カ)から1つ選び、記号で答えなさい。

|     | 酸性 | 中性 | アルカリ性 |     | 酸性 | 中性 | アルカリ性 |
|-----|----|----|-------|-----|----|----|-------|
| (ア) | 緑色 | 青色 | 黄色    | (イ) | 緑色 | 黄色 | 青色    |
| (ウ) | 青色 | 緑色 | 黄色    | (エ) | 青色 | 黄色 | 緑色    |
| (オ) | 黄色 | 緑色 | 青色    | (カ) | 黄色 | 青色 | 緑色    |

問2 ガラスびんAで発生した気体の性質や製法としてあてはまるものを、次の(ア)～(キ)から2つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) マッチの火を近づけると燃えて、水ができる。
- (イ) 火がついている線香を入れると、線香の炎が大きくなる。
- (ウ) 空気より少し軽い気体である。
- (エ) 石灰水に通すと白くにごる。
- (オ) 水を電気分解すると一極側から発生する。
- (カ) 二酸化マンガンを過酸化水素水を加えると発生する。
- (キ) 石灰石に塩酸を加えると発生する。

問3 ガラスびんAの溶液の色が変化したのはなぜですか。30字以上50字以内で説明しなさい。ただし、句読点も文字数に含みます。

2 次の図1は地球が太陽のまわりを公転するようすを、図2は月が地球のまわりを公転するようすをそれぞれ表したものです。以下の問1、問2に答えなさい。

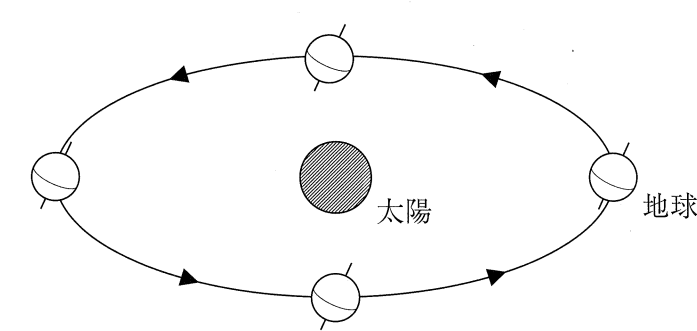


図1

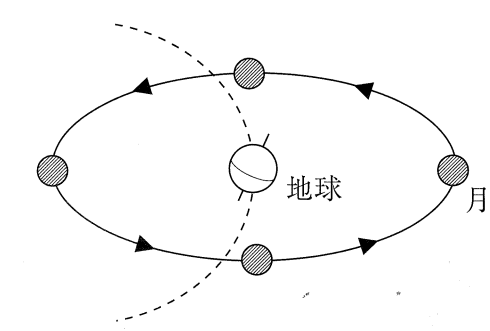


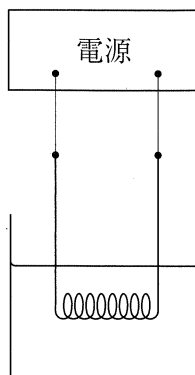
図2

問1 太陽などの天体が真南にきて一番高く上がったとき、その天体と地平線との間の角度のことを南中高度といいます。東京(東経139°北緯36°)における冬至の日の太陽の南中高度を答えなさい。ただし、地軸は図1のようにいつも一定の向きに傾いており、地球が太陽のまわりを回る公転面と地軸がなす角度は66.6°です。

問2 ①満月と、②上弦の月について、東京におけるこれらの月の南中高度が最も高くなる時期を次の(ア)～(カ)からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、地球の公転面と月の公転面は約5°傾いていますが、同じ平面上を公転していると考えてかまいません。

- |          |               |               |
|----------|---------------|---------------|
| (ア) 春分の頃 | (イ) 夏至の頃      | (ウ) 秋分の頃      |
| (エ) 冬至の頃 | (オ) 春分の頃と秋分の頃 | (カ) 夏至の頃と冬至の頃 |

- 3 電熱線を用いて、加熱時間と液体の温度上昇との関係を調べる次の実験を行いました。以下の問1～問4に答えなさい。ただし、実験では容器・電熱線・電源の電圧はすべて同じとし、発生した熱はすべて液体の温度上昇に使われたものとします。また、問2～問4で答えが割り切れない場合は、小数第一位を四捨五入して整数で答えなさい。



<実験1>

20℃の液体A 150 g を 180 秒間加熱すると 25℃になり、288 秒間加熱すると 28℃になりました。  
また、20℃の液体A 250 g を 180 秒間加熱すると 23℃になりました。

<実験2>

20℃の液体B 250 g を 200 秒間加熱すると 25℃になりました。

<実験3>

20℃の液体B 300 g と20℃の液体C 120 g をそれぞれ別々に加熱したとき、25℃になるまでにかかった時間は同じでした。

問1 <実験1>の結果より、次の空欄①、②にあてはまる言葉を以下の(ア)～(ウ)からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

- ・加熱時間と温度上昇は ( ① )。
- ・液体の質量と温度上昇は ( ② )。

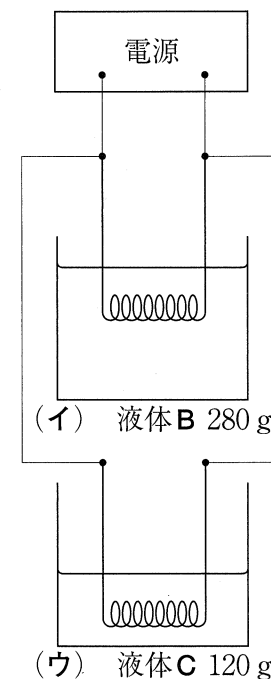
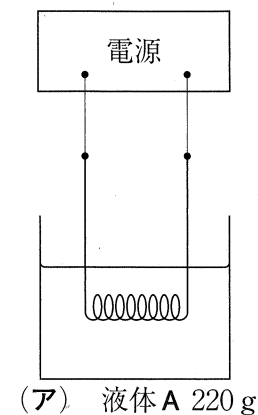
(ア) 比例する (イ) 反比例する (ウ) 無関係である

問2 液体A 100 g の温度を1℃上げるには、何秒間加熱する必要がありますか。

問3 20℃の液体B  g を 192 秒間加熱したところ、30℃になりました。 に入る数字を答えなさい。

問4 下の図のように、容器(ア)～(ウ)に20℃の液体A～Cをそれぞれ入れて、同時に加熱を始めました。

- ① 一番早く30℃になるのはどの容器ですか。(ア)～(ウ)から1つ選び、記号で答えなさい。
- ② 一番早く30℃になるものと一番遅く30℃になるものでは、加熱時間は何秒違いますか。



(ウ) 液体C 120 g

4 次の文章を読み、以下の問1～問7に答えなさい。

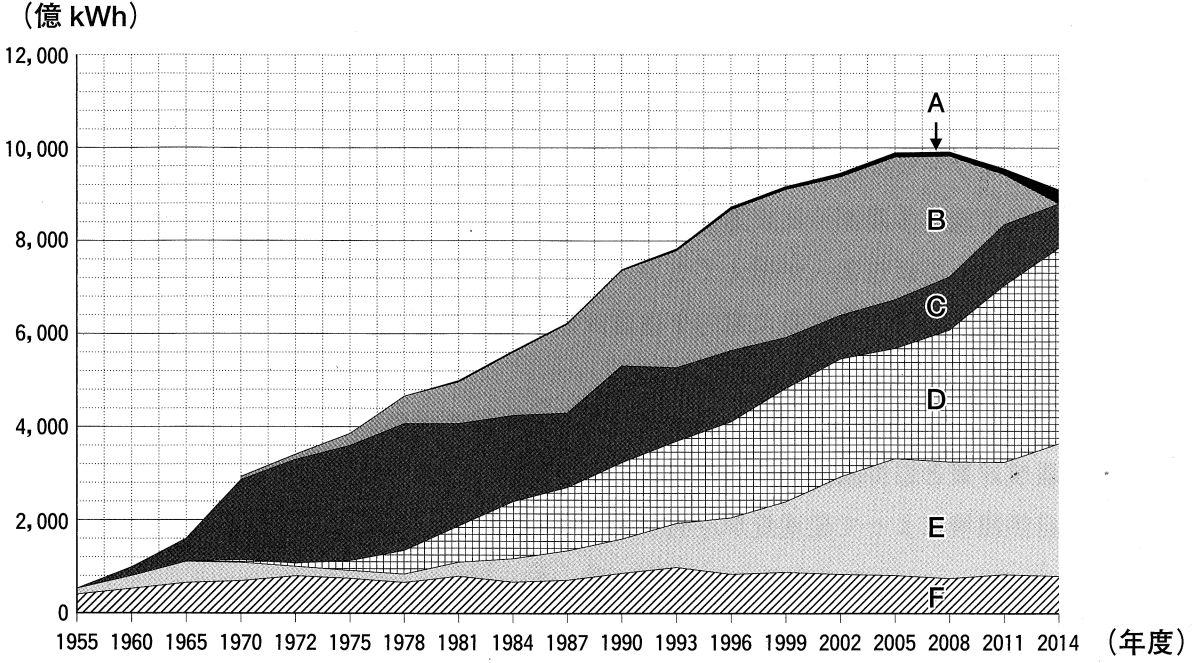
大気中の二酸化炭素濃度が400 ppmを超え、温暖化が原因と考えられる気候変動や生態系への影響が心配されているなかで、二酸化炭素の排出量を削減するため、世界各国で様々な取り組みがなされています。特に熱源、動力源だけでなく、電力源としてのさまざまなエネルギー資源の開発とその利用法の工夫がなされてきています。

発電方法にはいろいろな種類があります。たとえば石炭・石油・天然ガスを利用する火力発電や原子力発電、水力発電などの他に風力、地熱、太陽光など再生可能エネルギーを用いた発電方法もあり、それぞれ長所短所を持っています。

世界的にはヨーロッパを中心に脱原発・温暖化対策推進への動きもあり、再生可能エネルギーの利用が増えてきています。サウジアラビアが世界最大級の産油国であるにもかかわらず、再生可能エネルギーの開発に着手したことが大きな話題となりました。中国では近年の急速な経済発展に伴い、化石燃料だけでなく、再生可能エネルギーが積極的に導入されてきています。(1)日本ではいくつかの理由から、再生可能エネルギーの利用が進んでいるとはいえません。しかし地方都市や山間の集落などの遠隔地、島しょなどでは再生可能エネルギーが有効利用されるようになってきました。グラフ1は日本における電源種類別の発電量の推移を年度別に表したものです。

大規模な設備を持つ事業所が自家発電・蓄電設備を備えたり、(2)発電に際して発生した熱を様々な形で利用することでエネルギー利用効率を高め、ピーク需要に対する発電所の負荷を低減することができるようになってきました。こういった取り組みは結果的にエネルギーの有効利用につながります。また古くから行われてきた薪や家畜の糞を燃やして燃料とすることは、(3)「空気中にある二酸化炭素を生物が有機物とし、それらを利用することで、二酸化炭素が発生しても二酸化炭素の総量は変化しないので環境への負荷はない」という考え方に合致するものです。近年実用化が進んだトウモロコシやサトウキビ、藻類などから燃料を製造することもその方法の一つです。国内でも大規模酪農場などで家畜の糞尿からメタンガスを発生させ、農場内で発電に利用するなど、エネルギー資源を有効に活用できるようになってきています。

近年ハイブリッドカーや電気自動車が急速に普及しつつあります。また風力や太陽光を利用した輸送船なども開発されてきています。発電だけでなく、熱源や動力源としてエネルギー利用の効率化が進めば、温暖化対策を進める上で効果があると考えられています。



グラフ1 電源種別国内発電量の推移  
経済産業省編 「エネルギー白書 2017」より作成

問1 次の(ア)～(オ)の文は、様々な発電方法・エネルギー資源の特徴について述べたものです。文の内容が正しいものをすべて選び、記号で答えなさい。

- (ア) 石炭は可採年数が最も長く、コストも安いので世界的にも多く利用されている。
- (イ) 太陽電池の生産に不可欠な高純度シリカの生産量が減少しており、太陽電池の製造費が上昇しているため、太陽光発電の発電コストも急激に上昇している。
- (ウ) 地熱発電は山間部に作られることが多く、規模が大きくなるほど変電送電設備にコストがかかるため、発電所の規模が小さいほどコスト面で有利である。
- (エ) 天然ガスによる発電は化石燃料の中でエネルギー変換効率が最も高く、排気ガスもクリーンで日本では近年積極的に導入されてきた。
- (オ) 北米、中南米を中心にオイルシェールの新たな採掘精製方法が開発され、中東以外から安価な燃料が大量に日本へ輸入されるようになった。

問2 日本の再生可能エネルギーについて、2015年度における風力、地熱、太陽光による総発電量を多い順に並べるとどうなりますか。次の(ア)～(カ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 風力 > 地熱 > 太陽光 (イ) 風力 > 太陽光 > 地熱
- (ウ) 地熱 > 風力 > 太陽光 (エ) 地熱 > 太陽光 > 風力
- (オ) 太陽光 > 風力 > 地熱 (カ) 太陽光 > 地熱 > 風力

問3 下線部（1）について、日本国内で再生可能エネルギーの利用が進んでいない理由として正しいものを次の（ア）～（オ）から2つ選び、記号で答えなさい。

- （ア） 再生可能エネルギーは火力発電や原子力発電に比べてコストが高く、大規模発電ができるようになって新規参入が増えてもコストダウンが見込めない。
- （イ） 新規参入会社が発電した電力を送電設備を持つ電力各社が買い取って送電する際、買い取り価格と買い取り量に制限がある。
- （ウ） 発電した電気の電圧が低く、利用できる世帯数が少ない。
- （エ） 環境対策として割高な再生可能エネルギーを導入しても、企業にメリットがない。
- （オ） 自然環境によって発電量が左右されるため、安定した大規模電力供給が難しい。

問4 グラフ1は日本国内で様々な方法で得られた発電量の推移を表したものです。グラフのB、E、Fは次の（ア）～（カ）のどの発電方法で作られた発電量を表したものです。それぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

- （ア） 石炭火力
- （イ） 石油火力
- （ウ） 天然ガス火力
- （エ） 原子力
- （オ） 水力（揚水式を含む）
- （カ） 水力以外の新エネルギー

問5 下線部（2）のようなエネルギーの利用効率を高める技術を何といいますか。次の（ア）～（オ）から1つ選び、記号で答えなさい。

- （ア） サプライチェーン
- （イ） エネルギーリサイクル
- （ウ） FIT
- （エ） コジェネレーション
- （オ） サーマルジェネレーション

問6 下線部（3）のような考え方を何といいますか。次の（ア）～（オ）から1つ選び、記号で答えなさい。

- （ア） ゼロエミッション
- （イ） カーボンニュートラル
- （ウ） カーボンフリー
- （エ） バイオフロー
- （オ） エミッションフリー

問7 次の（ア）～（オ）の文について、正しいものを2つ選び、記号で答えなさい。

- （ア） 電気自動車は大気中の二酸化炭素を全く増加させない究極のエコカーである。
- （イ） 米国でトウモロコシからバイオエタノールを合成する方法が開発され、畜産用飼料の価格が上昇するなど、大きな影響があった。
- （ウ） 風力発電は低周波騒音による健康被害が頻発しているため、世界的にも導入が進んでいない。
- （エ） ハイブリッドカーや電気自動車は、充電機のコストと寿命の短さが課題である。
- （オ） バイオマスとは、無農薬で育てた植物を由来にしたエネルギー利用のことである。

〔以下余白〕