

注1 問題は6まであります。

注2 答えはすべて解答用紙に書きなさい。

1 以下の問題A・Bについて答えなさい。

〔問題A〕 電流計についての問1～問4の問いに答えなさい。

問1 右の図1のように電流計には3つのマイナス端子a、b、cと1つのプラス端子dがあります。マイナス端子が3つある理由について、次の(ア)～(オ)から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) マイナス端子を2つ以上同時に使う実験に対応するため
- (イ) 回路に流れる電流の大きさによって使い分けるため
- (ウ) ほかの端子が壊れたときの予備のため
- (エ) 回路に直列につなぐため
- (オ) 回路に並列につなぐため

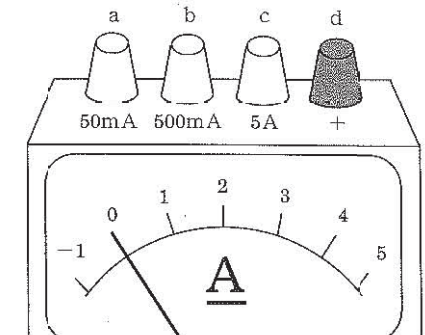


図1

問2 回路に流れる電流を測るときに最初に使う端子をすべて記号で答えなさい。

電池と豆電球と電流計PとQを使って図2のような回路をつくりました。

問3 電流計Pと電流計Qが示す値について、次の(ア)～(ウ)から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 電池のプラス極に近いQのほうが大きい値を示す
- (イ) 電池のマイナス極に近いPのほうが大きい値を示す
- (ウ) PもQも同じ値を示す

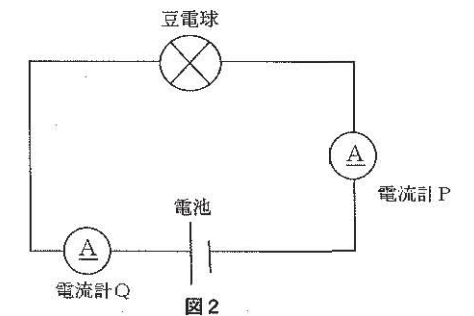


図2

問4 図2の電流計Pの針は図3のようになりました。このとき電流計の端子は図1のbとdを使いました。電流の値はいくらですか。次の(ア)～(エ)から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 2.2A (イ) 220mA (ウ) 22mA (エ) 2.2mA

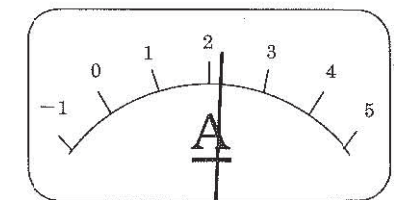


図3

〔問題B〕 回路についての問5～問12の問いに答えなさい。

同じ種類の豆電球に同じ種類の電池を使ってa～eの回路をつくり、そのときの電流計の値について以下の図4にまとめました。

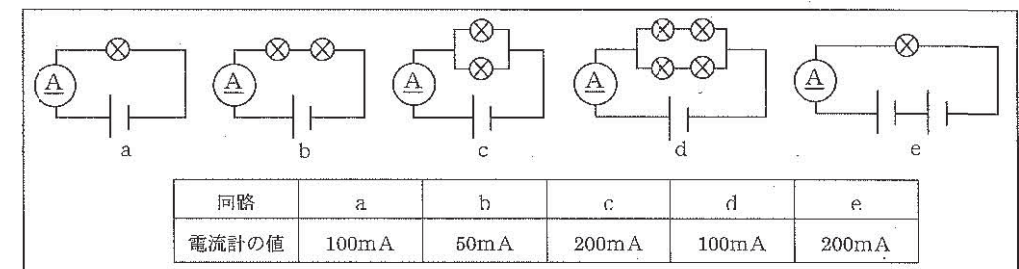


図4

問5 回路bの電池を3つ直列につないだものにかえると電流計の値はいくらになりますか。

問6 回路a、b、c、d、eの豆電球を=、>を使って  
明るい順にならべなさい。

解答例 (c=b>e=d>a)

次に異なる種類の豆電球①と②があります。それぞれの豆電球に同じ種類の電池の個数を変えて、流れる電流の関係を調べると図5のようになりました。

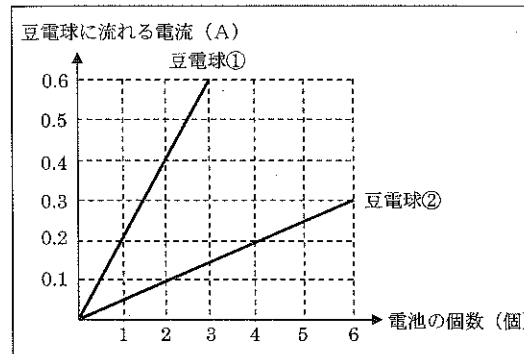


図5

問7 豆電球②を回路cのようにつないだとき電流計の値はいくらになりますか。

問8 豆電球①を回路dのようにつないだとき電流計の値はいくらになりますか。

図6のように、端子XとYの間に電池2個と豆電球①と電流計がつながれています。また、端子P、Q、R、Sのついた外から中が見えない箱があります。箱の中には2個の電池と3個の豆電球①がI、II、III、IV、Vの各部分にそれぞれ1つずつ接続されています。端子XとYを箱の端子P、Q、R、Sの中から2つ選んで接続し、その時の電流計の値を記録する実験をしました。

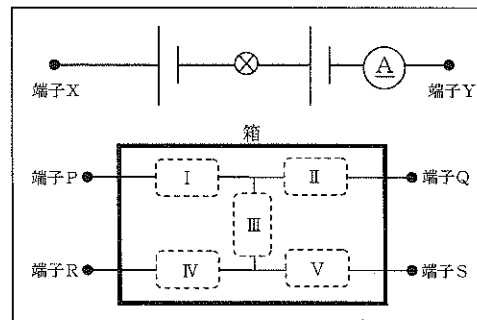


図6

下の1~3についての接続の記録から他の接続について考えなさい。

1. 端子XをPにYをSに接続したとき電流計は400mAを示しました。
2. 端子XをQにYをRに接続したとき電流計は100mAを示しました。
3. 端子XをPにYをRに接続したとき電流計は200mAを示しました。

問9 端子XをQにYをSに接続したとき電流計の値はいくらになりますか。

問10 端子XをSにYをPに接続したとき電流計の値はいくらになりますか。

問11 解答らんの箱の図のI~Vの部分に電池と豆電球を書き入れなさい。ただし、電池は向きについても正確に書きなさい。

問12 すべての接続の中で豆電球を2番目に明るく点灯させる方法は2種類あります。そのように点灯させるには端子XとYをそれぞれの端子に接続すればよいですか。

2 I君は、途中の部分で曲げてある2種類の棒、そして重さの異なる多数のおもりと定か車と糸を準備しました。どの棒も太さは均一です。I君はこれらを用い、色々な状態のつり合いについて実験することにしました。この実験について以下の問いに答えなさい。ただし、棒の重さ、糸の重さは無視することとします。また、これらの棒は、おもりをつるすことによって変形したり、曲がった部分の角度が変化したりしないものとします。最初に、はしから3cmのところまで曲がり120°となった長さ9cmの棒(棒1)を使用することにしました。図1のように曲がっているところ(O点)を糸でつるし、3cmのうでのはし(A点)に10gのおもりを、6cmのうでのはし(B点)に5gのおもりをつり下げると両方のうでが水平から30°の位置になってつりあいました。この実験によりI君は、「棒はまっすぐではないけれど、MOの長さとなOの長さの比が1:2なのでつりあっているのだな。」と理解しました。ちなみに、(水平の位置)と示している線に向かって、A点から真上に線を引いて交わったところ

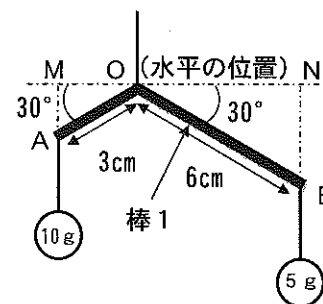


図1

ろをM点、B点から真上に線を引いて交わったところをN点としています。

問1 図2のように、棒1のA点と同じ形状の他の棒(棒2)を曲がっているところ(Y点)でつるし、その棒の3cmのうでのはし(C点)に20gのおもりをつりさげました。それぞれの棒の両方のうでが水平から30°の位置でつりあわせるにはB点、D点にそれぞれ何gのおもりをつるせばよいですか。

問2 棒1の曲がっているところを糸でつるし、B点に5gのおもりをつり下げました。図3のように、この6cmあるうでが水平となるようにつりあわせるには、A点に何gのおもりをつるせばよいですか。

問3 問2において、もしも棒1が均一で全体のおもさが30gの棒であつたら、つりあわなくなります。そのときに問2と同じ状態でつりあわせるにはA点、B点どちらに何gのおもりを追加すればよいですか。

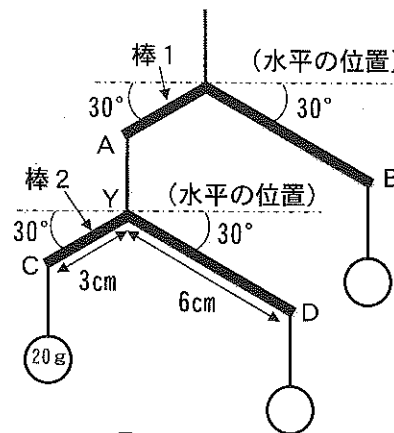


図2

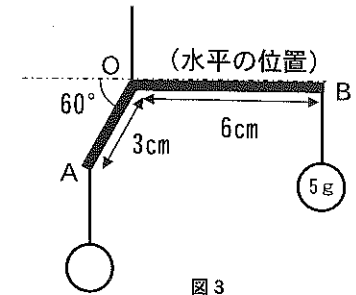


図3

次に、はしから6cmのところまで曲がり150°となった長さ12cmの棒を使用することにしました。

問4 図4に示すように、棒3の曲がっている部分(Z点)を中心に「時計回り」及び「反時計回り」の回転ができるようにし、右のうでが水平から30°上にかたむいた状態で棒の右はし(F点)から水平位置にある定か車(定か車)を通して20gのおもりをつり下げました。図4のように左のうでが水平となるようにつりあわせるには棒の左はし(E点)に何gのおもりをつりさげればよいですか。

問5 棒3の向きだけを変えて図5のようにしました。そして、Z点を中心に「時計回り」及び「反時計回り」の回転ができるようにして、右のうでが水平から30°上にかたむいた状態でF点から水平位置にある定か車を通して20gのおもりをつり下げました。この棒をこの状態でつりあわせるには、左のうでのZ点から何cmのところから30gのおもりをつるせばよいでしょうか。

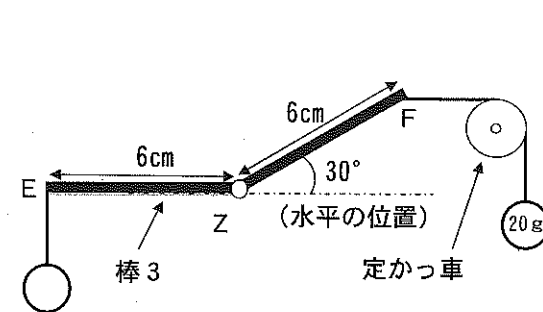


図4

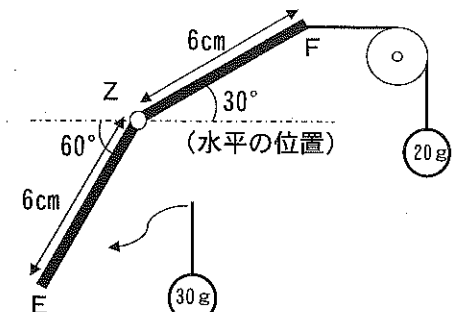


図5

3

I 次の文を読んで、下の問1～問5に答えなさい。

A君は小学校の理科の教科書にのっている実験を、先生の指導のもと、理科の実験室で行いました。ここでA君は下の(1)～(3)に記した一連の実験を行いました。

- (1) うすめた塩酸を試験管に入れ、その中に少量の鉄を入れたところ、鉄はすべてとけた。
- (2) 鉄がとけた後のよう液を蒸発皿にとって、それをガスバーナーで加熱し、水分を蒸発させた。
- (3) さらに別の試験管に水を用意し、その中に(2)で蒸発皿に残った固体を入れて、試験管をふってその固体がとけるかどうかを調べた。

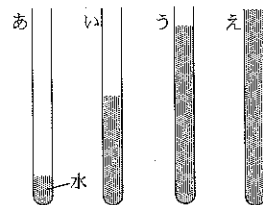
問1 (2)の実験を行うとき安全上、守らないといけないことを次のあ～えから1つ選び、記号で答えなさい。

- あ. 蒸発皿の中のものから水分がなくなっても数分の間、加熱は続ける。  
 い. 蒸発皿の中のものから完全に水分がなくなる前に加熱を止める。  
 う. 加熱を終えたら、蒸発皿はすぐに冷水で冷やす。  
 え. ガスバーナーの火の色が常にオレンジ色になるようガスと空気の量を調節する。

問2 (2)の実験で蒸発皿に残ったものの色を次のあ～えから1つ選び、記号で答えなさい。

- あ. こい青むらさき色 い. 白色 う. 銀色 え. うすい緑色

問3 (3)の実験で試験管に用意した水の量として適当なものを次のあ～えから1つ選び、記号で答えなさい。



問4 (3)の実験の結果を考え、次のあ～えから正しいことを述べたものを1つ選び、記号で答えなさい。

- あ. (2)で蒸発皿に残った固体のなかには、水にとけない成分がふくまれる。  
 い. (2)で蒸発皿に残った固体が水にとけると、気体が発生する。  
 う. (2)で蒸発皿に残った固体は鉄ではない。  
 え. (2)で蒸発皿に残った固体の水よう液は中性である。

問5 (1)～(3)の一連の実験の目的として適当なものを次のあ～おから1つ選び、記号で答えなさい。

- あ. 鉄が、塩酸にとけた後にとける前とちがうものに変化しているかを調べる。  
 い. 鉄が、塩酸などいろいろな種類の水よう液にとけるかを調べる。  
 う. 塩酸にとける金属は鉄だけかを調べる。  
 え. 鉄は水と塩酸のどちらにとけるかを調べる。  
 お. 塩酸にとける固体はいっばんに水にもとけるかを調べる。

II 次の文を読んで、下の問1～問3に答えなさい。

現在、地球の空気の主な成分は(1)と(2)で、この2種類でほぼ(A)%をしめています。ところが地球が誕生してしばらくするまでは(1)と(3)が空気の主な成分であったと考えられています。(3)がそのころから今日までに空気中から減った理由の1つとして、当時の空気中に現在よりも多くあった(4)が冷えて液体になることにより海ができ、(3)の多くがそこにとけて、さらにそこで鉱物などに化したということが考えられています。また、空気から(3)が減った別の理由として、空気中の(3)を減らし(2)を増やす能力を持った生物が地球上で繁栄するようになったことがあげられています。

問1 文中(1)～(4)にはそれぞれ別の気体の名前が入ります。それぞれ答えなさい。

問2 文中(A)には次のあ～えのいずれかの数値が入ります。それを記号で答えなさい。

- あ. 50 い. 70 う. 90 え. 99

問3 文中下線部で示した能力は、次のあ～おのどの生物が持っていますか。1つ選び、記号で答えなさい。

- あ. アンモナイト い. ヒマワリ う. ゴキブリ え. ヒト お. ミジンコ

4

星について、下の問いに答えなさい。

問1 a. シリウス、b. ベテルギウス、c. アルタイルのある星座名を次のア～エから、星座中の位置を図1の①～⑫からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

- ア. わし座 イ. おおいぬ座 ウ. オリオン座 エ. さそり座

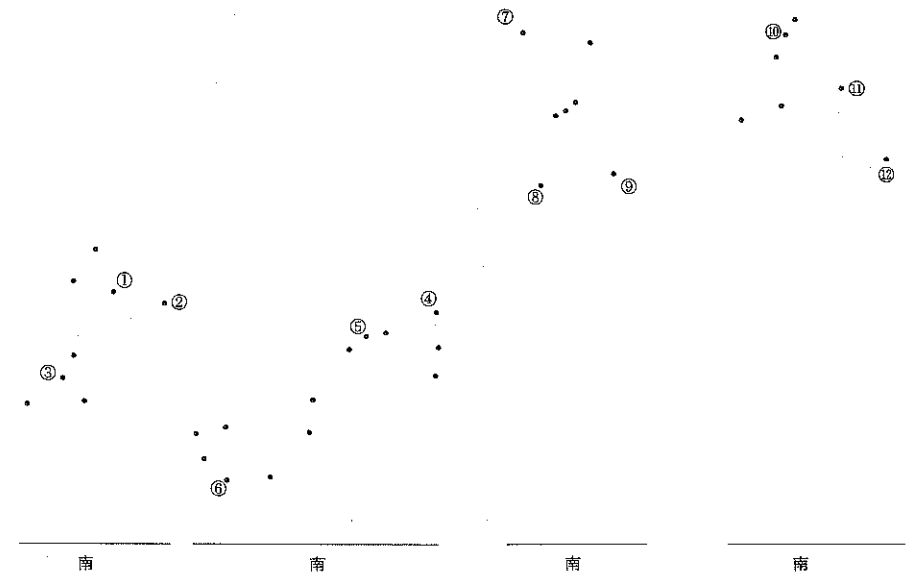


図1

問2 さそり座が午後8時頃に南の空に見られる季節を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 春 イ. 夏 ウ. 秋 エ. 冬

問3 さそり座が問2の2ヶ月後の8時頃に見える方向を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 南の空の同じところ イ. 東の空の低いところ ウ. 西の空の低いところ エ. 見えなくなっている

問4 1等星は2等星の約2.5倍、2等星は3等星の約2.5倍というように1等級差があると明るさは約2.5倍になります。1等星は4等星のおよそ何倍の明るさになりますか。次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 5倍 イ. 6.3倍 ウ. 7.5倍 エ. 10倍 オ. 16倍 カ. 39倍

問5 1等星の100分の1の明るさの星は何等星ですか。次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 3等星 イ. 4等星 ウ. 5等星 エ. 6等星 オ. 7等星 カ. 8等星

問6 星の光はどの方向にも同じように広がります。星からの距離が2倍になったとき光は何倍の面積に広がっていますか。次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 2倍 イ. 4倍 ウ. 8倍 エ. 16倍 オ. 20倍

問7 ある豆電球を1mの距離で見たとき1等星と同じ明るさに見えました。この豆電球を2.5mの距離から見たとき何等星と同じ明るさに見えますか。最も近いものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 2等星 イ. 3等星 ウ. 4等星 エ. 5等星 オ. 6等星

問8 星Aは星Bの5倍の距離にありますが同じ明るさに見えます。同じ距離から見た星の明るさは星が放出するエネルギーに比例します。星Aは星Bの何倍のエネルギーを放出していますか。次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 2.5倍 イ. 5倍 ウ. 25倍 エ. 125倍 オ. 500倍

問9 ベテルギウスの半径は太陽の半径(70万km)の約1000倍です。ベテルギウスの中心を太陽と同じ位置に置いたときベテルギウスの表面はどのあたりにありますか。表1を参考に最も近いものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 水星付近 イ. 金星付近 ウ. 地球付近 エ. 火星付近 オ. 木星付近 カ. 土星付近

表1 太陽の中心からそれぞれの星までの距離

|           |          |          |          |          |         |
|-----------|----------|----------|----------|----------|---------|
| 水星0.59億km | 金星1.1億km | 地球1.5億km | 火星2.3億km | 木星7.8億km | 土星14億km |
|-----------|----------|----------|----------|----------|---------|

5 降った雨の量はつつ状の容器に雨水をためたときの深さであらわします。1日で10mmの雨が降ったとき容器には10mmの雨水がたまります(図1)。上流の土地に降った雨は川に流れ込んで川の水量を測る地点を流れます(図2)。1時間あたり10mmの雨が何日も降り続き川の水位が上昇し、あるときから上昇しなくなりました。このとき川を流れる水量と上流に降った雨の量は等しいとして、次の問いに答えなさい。

問1 水量測定する地点の上流にあって雨水を集める土地の面積が50km<sup>2</sup>のとき、川の流量は1時間あたり何m<sup>3</sup>ですか。

問2 一定時間内の流量は川の断面積に平均の流速をかけたものです。問1の観測地点で平均の流速が毎秒2mのとき、この地点での川の断面積は何m<sup>2</sup>ですか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

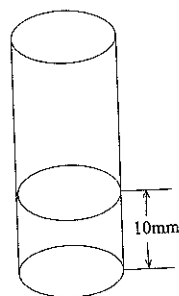


図1

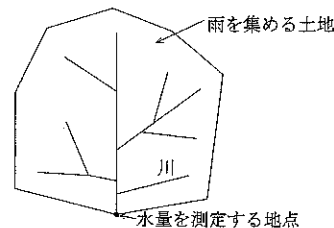


図2

6 食べ物は、菌などで細かくされたり、だ液や胃液などでからだに取り入れられやすい養分に変えられます。①この差  
分は、水とともに、主に(あ)を通る血管から血液に取り入れられます。

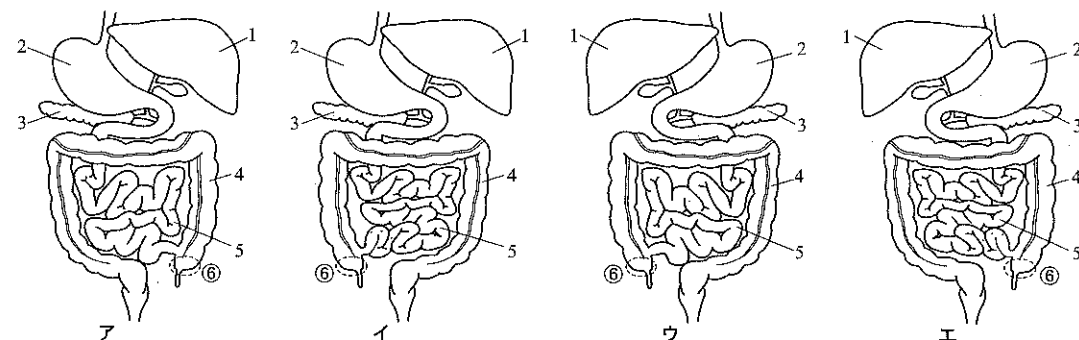
かん臓は、アルコールやアンモニアなどのからだにとって害のある物を害のない物に変えたり、検査や治療のために用いられる薬物を分解するはたらきがあります。また、②からだの中でいらなくなった物や、薬物が血液によってじん臓に運ばれると、これらはじん臓で血液から取り除かれます。取り除かれた物は、尿としてからだの外に出されます。

薬物Aを静脈に注射すると、薬物Aがかん臓で分解されたりじん臓で取り除かれたりすることによって、血液中にふくまれる薬物Aの濃度はしだいに下がっていきます。ある人の静脈に薬物Aを注射し、しばらくすると、全身の血液中にふくまれる薬物Aの濃度がほぼ同じになりました。このとき血液中の薬物Aの濃度は1Lあたり0.30g(0.30g/L)でした。この濃度が、10分後に0.24g/Lになりました。また、この人の血液の体積は5Lでした。血液中の薬物Aは1分あたり(い)g減少していることがわかります。(い)gは薬物Aの濃度が0.30g/Lの血液(う)Lにふくまれる量です。したがって、かん臓やじん臓によって1分あたり(う)Lの血液から薬物Aが分解されたり取り除かれたりしていると考えることができます。この値をかん臓とじん臓による薬物Aのクリアランスといいます。

いまこの人が病気になる、じん臓によって薬物Aを取り除くはたらきが40%に低下しました。かん臓で薬物Aを分解する能力は変わりません。この人が健康だったときと同じような方法で薬物Aのクリアランスを測定すると、かん臓とじん臓による薬物Aのクリアランスが、健康なときの52%に低下しました。したがって、この人のかん臓のみによる薬物Aのクリアランスは、健康なときのかん臓とじん臓によるクリアランスの(え)%であることがわかります。

次に、別の薬物Bについて考えます。薬物Bはじん臓のみで取り除かれ、かん臓やからだのほかの部分で分解されたり取り除かれたりすることはありません。また、血液中にふくまれる薬物Bはじん臓を1回通過すると完全に血液から取り除かれます。取り除かれた薬物Bはすべて尿中の水にとけてからだの外に出されます。薬物Bを静脈に注射し、しばらくすると、全身の血液中にふくまれる薬物Bの濃度がほぼ同じになりました。このとき血液中にふくまれる薬物Bの濃度は0.01g/Lでした。また、このときつくられる尿中にふくまれる薬物Bの濃度は12.0g/Lでした。尿は1分間に0.001Lつくられます。したがって薬物Bのクリアランスは1分あたり(お)Lとなります。

問1 正面から見た臓器の位置関係が正しいものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



問2 文中の(あ)はどの部分を指しますか。問1の図中の1～5から1つ選び、記号で答えなさい。

問3 下線部①について。(あ)を通る血液は、次にどこに運ばれますか。次の1～4から最も適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。

1. 問1の図中の1に運ばれたあと、心臓に運ばれる。
2. 問1の図中の2に運ばれたあと、心臓に運ばれる。
3. 問1の図中の3に運ばれたあと、心臓に運ばれる。
4. 直接心臓に運ばれる。

問4 問1の図中の⑥が発達しているものはどれですか。次の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。

1. ネコ 2. イヌ 3. ウサギ 4. フナ

問5 下線部②について。じん臓以外にも、からだの中でいらなくなった物を血液中から取り除き体外にすてるのに重要なはたらきをしている部分があります。この部分の名前を答えなさい。

問6 文中の(い)～(お)に適当な数値を入れなさい。

問7 次の1～4から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

1. 薬物Aの1分あたりのクリアランスは、1分間にかん臓に流入する血液の体積と1分間にじん臓に流入する血液の体積を足した値に等しい。
2. 薬物Aの1分あたりのクリアランスから薬物Bの1分あたりのクリアランスを引いた値は1分間にかん臓に流入する血液の体積と等しい。
3. 薬物Aの1分あたりのクリアランスと薬物Bの1分あたりのクリアランスを足した値は、1分間にかん臓に流入する血液の体積と1分間にじん臓に流入する血液の体積を足した値に等しい。
4. 薬物Bの1分あたりのクリアランスは1分間にじん臓に流入する血液の体積と等しい。

問題は以上です。

解答用紙(理科)

|      |  |    |  |
|------|--|----|--|
| 受験番号 |  | 氏名 |  |
|------|--|----|--|

(\*のらんには記入しないこと)

|    |   |
|----|---|
| 得点 | * |
|----|---|

|   |
|---|
| * |
|---|

1

|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                     |    |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----|----|----|
| 問1                                                                                                                                                                                                                                                                    | 問2                                                  | 問3 | 問4 | 問5 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                     |    |    | mA |
| 問6                                                                                                                                                                                                                                                                    | 問7                                                  | 問8 | 問9 |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       | mA                                                  | mA | mA |    |
| 問10                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                     |    |    |    |
| mA                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |    |    |    |
| 問11                                                                                                                                                                                                                                                                   | 問12                                                 |    |    |    |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>端子P</p> <p>端子R</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <p>端子Q</p> <p>端子S</p> </div> </div> | <p>端子Xを に、端子Yを に接続する。</p> <p>端子Xを に、端子Yを に接続する。</p> |    |    |    |

2

|       |       |    |     |
|-------|-------|----|-----|
| 問1-B点 | 問1-D点 | 問2 | 問3  |
| g     | g     | g  | に g |
| 問4    | 問5    |    |     |
| g     | cm    |    |     |

|   |
|---|
| * |
|---|

3

|         |         |       |       |      |         |         |
|---------|---------|-------|-------|------|---------|---------|
| I-問1    | I-問2    | I-問3  | I-問4  | I-問5 | II-問1-1 | II-問1-2 |
|         |         |       |       |      |         |         |
| II-問1-3 | II-問1-4 | II-問2 | II-問3 |      |         |         |
|         |         |       |       |      |         |         |

|   |
|---|
| * |
|---|

4

|      |      |      |
|------|------|------|
| 問1-a | 問1-b | 問1-c |
| 星座名  | 位置   | 星座名  |
|      |      |      |
| 問2   | 問3   | 問4   |
|      |      |      |
| 問5   | 問6   | 問7   |
|      |      |      |
| 問8   | 問9   |      |
|      |      |      |

|   |
|---|
| * |
|---|

5

|                |                |
|----------------|----------------|
| 問1             | 問2             |
| m <sup>3</sup> | m <sup>2</sup> |

6

|      |      |      |      |    |
|------|------|------|------|----|
| 問1   | 問2   | 問3   | 問4   | 問5 |
|      |      |      |      |    |
| 問6-い | 問6-う | 問6-え | 問6-お | 問7 |
|      |      |      |      |    |

|   |
|---|
| * |
|---|