

2016 年度 洛星中学校入学試験（理科）【前期日程】

注 1 問題は 4 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 次の文を読んで、下の問いに答えなさい。

同じばねを複数準備して、おもりや棒をつり下げ、ばねの伸びをみてみることにしました。このばね 1 本の一方の端を固定してぶら下げ、他端におもりをつり下げた結果、ばねの長さとおもりの重さの関係は表 1 のようになりました。

表 1

おもりの重さ (g)	0	10	20	30
ばねの長さ (cm)	①	21	22	23

棒は左側が太くなっており、右にいくにしたがって細くなっています。そして、棒の長さは 24cm です。この棒の左端から 8 cm のところを糸でつり下げたところ図 1 のように水平につり合いました。また、図 2 のように棒の両端をばねでつり下げました。そうすると、左端のばねは 24cm、右端のばねは 22cm の長さになりました。

ただし、ここで使用したばねと糸には重さがないものとして下さい。また、図における、長さの比は実際の寸法を反映しているものではないとして下さい。

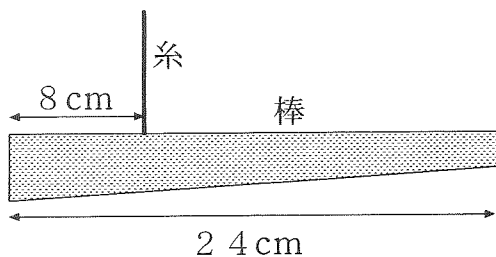


図 1

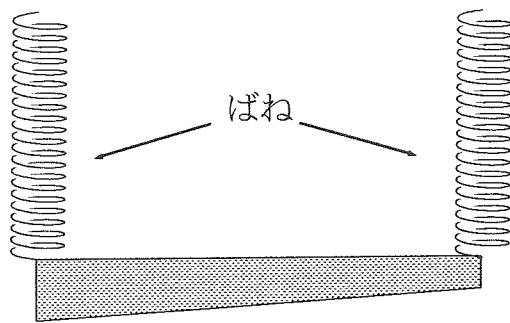


図 2

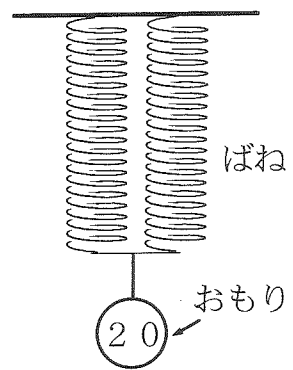


図 3

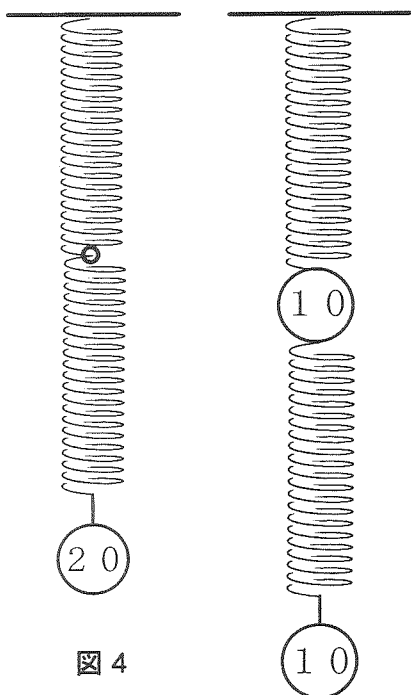


図 4



図 5

問 1 表 1 の①に入る数値を答えなさい。

問 2 図 3 のように 2 本のばねを平行につるし、下端を重さの無い短い棒でつなぎ、その棒の中央に 20 g のおもりをつり下げました。1 本のばねの長さは何 cm となりましたか。

問 3 今度は図 4 のように 2 本のばねを縦につなぎ、最下端に 20 g のおもりをつり下げました。2 本のばねを合わせた長さは何 cm となりましたか。

問 4 2 本のばねを縦につなぐとき、図 5 のようにばねとばねのあいだに 10 g のおもりを入れ、最下端に 10 g のおもりをつるしました。2 本のばねを合わせた長さは何 cm となりましたか。ただし、間に入れたおもりの大きさは考えないものとします。

問 5 図 6 のように、定かっ車を通してばねの両端にそれぞれ 10 g のおもりをつり下げました。ばねの長さは何 cm となりましたか。

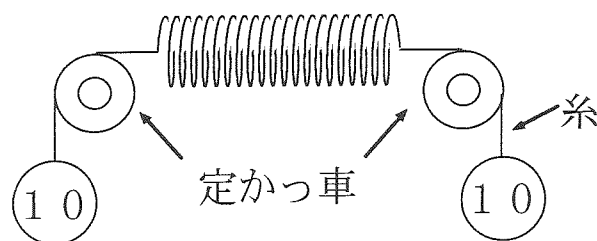


図 6

問6 図7のように、棒の左端を地面に接したまま右端を少し地面から離れるようにばねでつり下げました。ばねの長さは何 cm となりましたか。

問7 図8のように、2本のばねで棒をつり下げました。左のばねは左端につけ、右のばねは右端からいくらか真ん中よりにつけたところ、2本のばねの長さは同じになりました。このとき、ばね1本の長さは何 cm となりましたか。また、右のばねは右端から何 cm のところにとり付けましたか。

問8 図9のように、2本のばねを棒の両端につけて棒をつり下げました。もう1本ばねを準備し、棒のどこかにつけて棒をつり下げたところ、3本のばねは同じ長さになりました。このとき、ばね1本の長さは何 cm となりましたか。また、最後にとり付けたばねは右端から何 cm のところにとり付けましたか。

問9 図10のように、棒の両端をばねでつるし、棒のある位置に 40 g のおもりをつり下げました。すると、2本のばねの長さは同じになりました。ばね1本の長さは何 cm となりましたか。また、おもりは右端から何 cm のところにとり付けましたか。



図 7

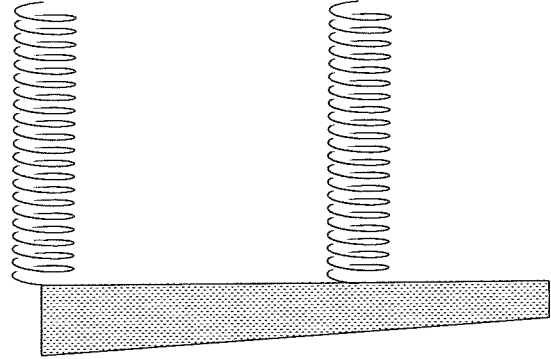


図 8

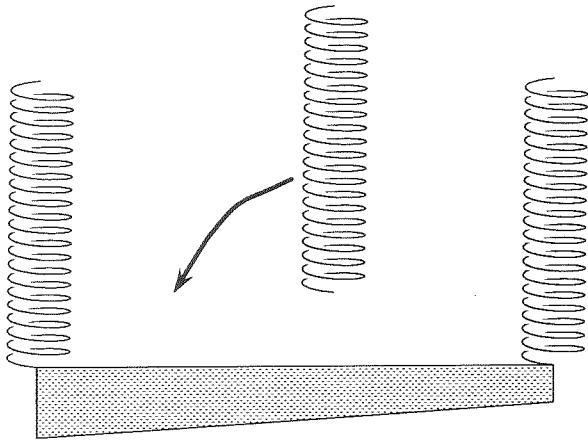


図 9

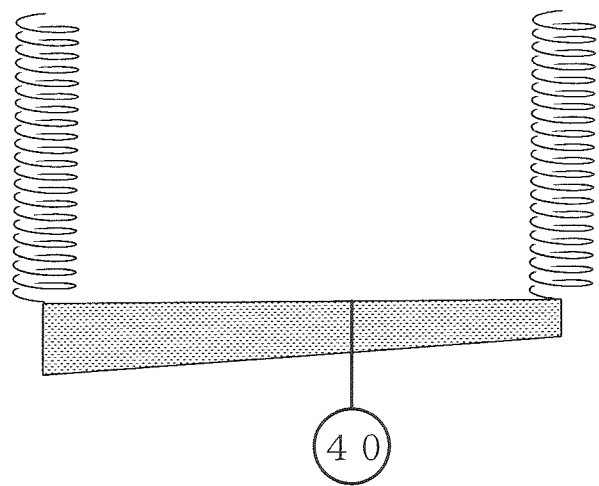


図 10

2 次の文Ⅰ・Ⅱを読んで、下の問いに答えなさい。

Ⅰ 海水面は、ある天体の影響を受けて1日の間に上がったり下がったりの変動をします。海水面が前後の時刻より低くなった状態を(①)といい、高くなった状態を(②)といいます。図1のA海岸において、ある日の海水面は午前6時05分頃最も高くなりました。図2はこの日のA海岸、B海岸における海水面の変動を示したグラフです。縦軸は海水面の高さを表し、横軸は時刻を表します。(②)の状態は1日に(③;ア. 1 イ. 2 ウ. 3 エ. 4)回おこります。上記の変動をしたA海岸で次の日には午前6時55分頃の海水面は最も(④;ア. 高い イ. 低い)状態になりました。海水面が最も高い状態および低い状態になる時刻は1日後には約(⑤;ア. 5 イ. 25 ウ. 50 エ. 75 オ. 100)分(⑥;ア. 遅 イ. 早)くなり、この時刻のずれ方は(⑦;ア. 太陽 イ. 月 ウ. 星)が1日後に真南に来る時刻のずれ方とほぼ同じです。

A海岸、B海岸の海水面が高くなる時刻や低くなる時刻は図2から分かるように異なっています。鳴門海峡ではこのような海水面の上下変動によって海峡を流れる海水の向きが変わります。下線の時刻では鳴門海峡の流れは(⑧;ア. 太平洋から瀬戸内海に向かって流れて、イ. 瀬戸内海から太平洋に向かって流れて)いて、鳴門海峡より瀬戸内海側の海岸での海水面はA海岸の海水面と比べて(⑨;ア. 高 イ. 低)くなっています。



図1

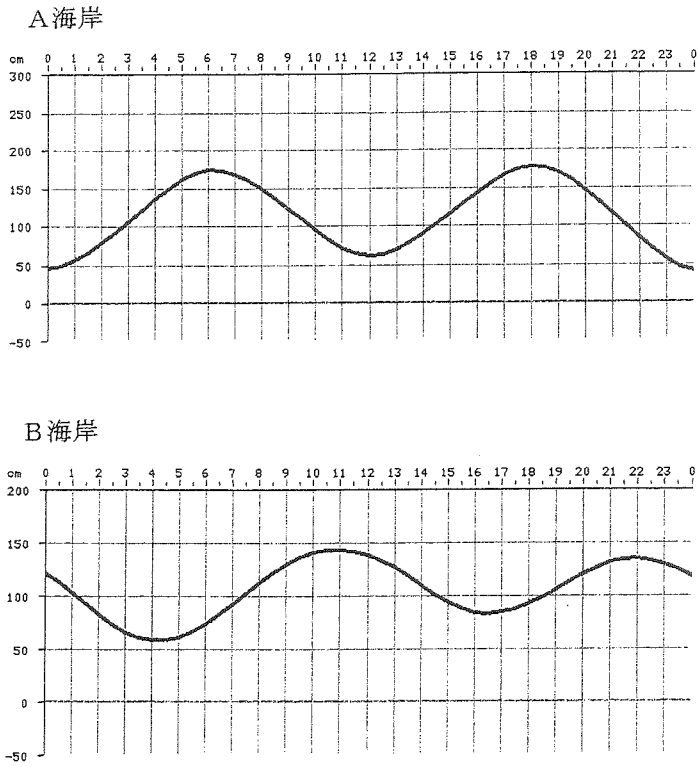


図2

- 問1 (①)、(②)に入る語を答えなさい。
 問2 ③~⑨の()から適するものを選び、それぞれ記号で答えなさい。

Ⅱ 地球と火星は図1のように太陽のまわりをまわっています。地球は太陽のまわりを365日かけてちょうど1周まわりますが、火星が太陽を1周まわる日数は地球より多いので並んで出発すると地球から遅れていきます。図1の太陽—地球（aの位置）—火星（cの位置）が一直線に並んだ状態からまわり始めると、780日後に太陽—地球（bの位置）—火星（dの位置）が一直線に並んだ状態で再び同じ位置関係になります。地球は780日で太陽のまわりを（①）度まわり、火星は（②）度まわったことになります。火星は780日間に太陽のまわりを（②）度まわるので、火星が太陽のまわりをちょうど1回転（360度）まわるのにかかる日数は（③）日であることがわかります。地球が図1のaの位置にあるとき、地球と火星の距離は火星がcの位置にあるときに最も近く、（④）の位置にあるときに最も遠くなります。地球が太陽のまわりをまわる軌道を半径10cmの円で表すと、火星のまわる軌道は半径15cmの円で表すことができます。火星が地球から最も遠い位置にあるときの地球と火星の距離は、最も近い位置にあるときの地球と火星の距離の（⑤）倍になります。

問1 （①）～（③）、（⑤）に適する数を答えなさい。小数になる場合は四捨五入して整数で答えなさい。

問2 （④）にあてはまる位置を図1の記号で答えなさい。

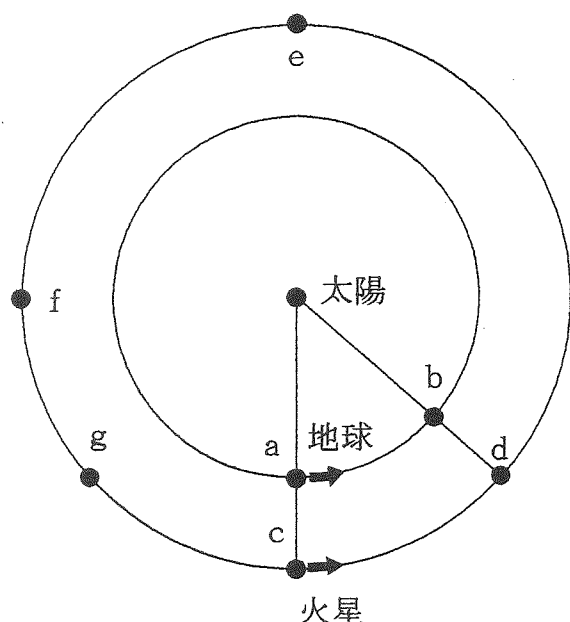


図1

3 次の文を読んで、下の問いに答えなさい。

A 血液は、体じゅうに張りめぐらされた血管の中を、たえず流れています。この血液を送り出すポンプのはたらきをしているのが心臓です。心臓は縮んだりゆるんだりして、血液を勢いよく送り出しています。この動きを心臓の拍動^{はくどう}といいます。拍動が血管を伝わり、手首などで感じる動きを（ B ）といいます。心臓には4つの部屋があり（図1のa～d）、またc弁^{へん}があって（図1の弁①～④）、血液が逆向きに流れないようにになっています。

R君は、心臓から全身に向かう血液が1分あたりどれくらいの体積であるかを調べてみることにしました。1分間に図1のbから出ていく血液の体積と、1分間に図1のdから出ていく血液の体積は等しいと考えました。また、R君は体の（ D ）という部位に注目しました。（ D ）に1分間に流れこむ血液の体積は、1分間に図1のbまたはdから出ていく血液の体積と等しいと考えました。また、（ D ）では、（ E ）が体外から血液中に取りこまれます。R君では、（ D ）で血液中に取りこまれた（ E ）は、1分あたり300mgでした。また、R君では（ D ）に流れこむ血液100mLあたりには19mgの（ E ）がふくまれており、（ D ）から出ていく血液100mLあたりには25mgの（ E ）がふくまれていました。（ D ）に流れこむ血液の体積と、（ D ）から出ていく血液の体積は等しいと考えると、血液100mLが（ D ）を通るあいだに取りこまれた（ E ）は（ F ）mgとなります。よって、（ D ）に流れこむ血液の体積は1分あたり（ G ）mLであることがわかります。（ D ）に流れこむ血液の体積と、図1のdから出ていく血液の体積は等しいと考えると、図1のdから全身に向かう血液の体積も1分あたり（ G ）mLとなります。以上の測定するとき、R君は安静にしており、心臓の拍動は1分あたり（ H ）でした。したがってR君では、心臓の1回の拍動によって心臓から全身におし出される血液の体積は（ I ）mLであると考えられます。

心臓が拍動すると、図1のdに入っている血液の体積とdのかべが血液をおす力が変化します。これらの関係を図2に示しました。

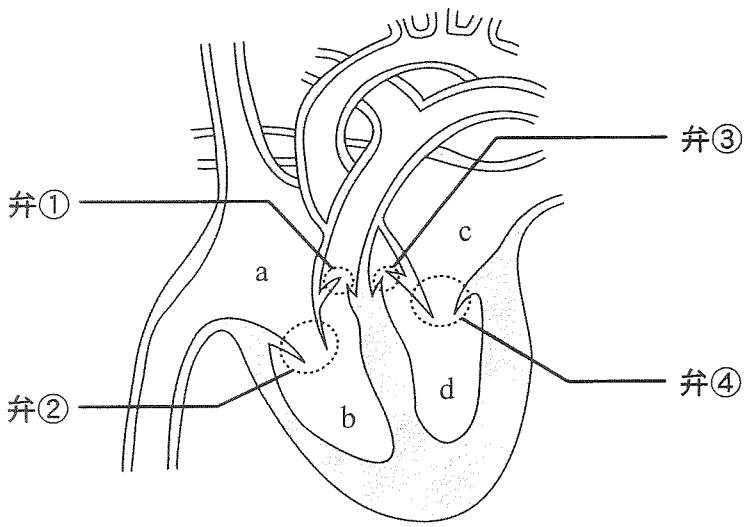


図 1

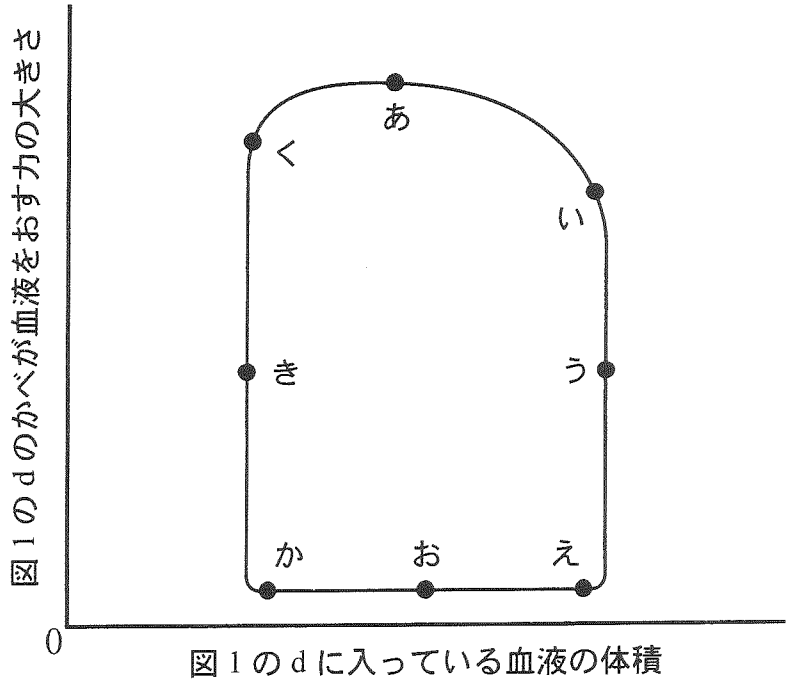


図 2

問 1 下線部 A に関する次の各問いに答えなさい。

(1) 血管の説明として最も適当なものを、次の 1～4 から 1 つ選び、記号で答えなさい。

1. 心臓から体の各部位へ送り出される血液が流れる血管には、ところどころに弁があり、血液が逆向きに流れるのを防いでいる。
2. 心臓から体の各部位へ送り出される血液が流れる血管は、かべが厚く、弾力性がある。
3. 体の各部位から心臓にもどる血液が流れる血管は、かべが厚く、弾力性がある。
4. 体の各部位から心臓にもどる血液が流れる血管には、ところどころに弁があり、血液の流れを速くする役割がある。

(2) 血管には動脈と静脈があります。動脈の説明として最も適当なものを、次の 1～4 から 1 つ選び、記号で答えなさい。

1. 心臓から体の各部位へ送り出される血液が流れる血管を動脈とよぶ。
2. 体の各部位から心臓にもどる血液が流れる血管を動脈とよぶ。
3. 酸素を多くふくむ血液が流れる血管を動脈とよぶ。
4. 二酸化炭素を多くふくむ血液が流れる血管を動脈とよぶ。

問 2 上の文中の (B) にあてはまる語句を答えなさい。

問 3 上の文中の (D) と (E) にあてはまる語句の組合わせとして最も適当なものを、次の 1～6 から 1 つ選び、記号で答えなさい。

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
(D)	腎臓	肺	小腸	大腸	肝臓	筋肉
(E)	食塩	酸素	デンプン	食塩	脂肪	酸素

問 4 上の文中の (F) と (G) にあてはまる数をそれぞれ答えなさい。

問 5 上の文中の (H) にあてはまる数として最も適当なものを、次の 1～6 から 1 つ選び、記号で答えなさい。

1. 7 回
2. 20 回
3. 70 回
4. 170 回
5. 200 回
6. 700 回

問 6 上の文中の (I) にあてはまる数を、小数第一位を四捨五入して整数で答えなさい。ただし、1 分あたりの心臓の拍動数は、問 5 で選んだ値を使いなさい。

問 7 上の文中の下線部 C に関して、図 1 の弁③が開き始めるのは、図 2 の あ～く のどのときですか。図 2 の あ～く から 1 つ選び、記号で答えなさい。

問 8 図 2 において、図 1 の d に血液が流入する過程にあたるものはどれですか。次の 1～8 から最も適当なものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

1. い→う→え
2. え→お→か
3. か→き→く
4. く→あ→い
5. え→う→い
6. か→お→え
7. く→き→か
8. い→あ→く

4 次の文を読んで、下の問いに答えなさい。

食塩水は電気を通す性質があります。工場においては、食塩水に電気を流すことで塩素、水素という気体や水酸化ナトリウムなどが同時につくられています。水酸化ナトリウムは実験室だけでなく工場においてもよく使われ、他のいろいろな薬品をつくったり繊維や紙、セッケンなどをつくるために使われています。また、塩素や水素といった気体もいろいろなものの原料などに使われています。

- 問1 水酸化ナトリウム水溶液にアルミニウムを入れた時に発生する気体の名前を答えなさい。
- 問2 セッケン水に BTB 溶液を少し入れると青色になりました。セッケン水の性質として最も適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。
- (あ) 酸性 (い) 中性 (う) アルカリ性

- 問3 以下のものの中で、混ぜ合わせただけで水素ができるものの組み合わせを記号で答えなさい。
- (あ) 鉄 (い) 石灰石 (う) 過酸化水素水 (え) 塩酸 (お) 二酸化マンガ

- 問4 水道水1Lの中には消毒のため48mLの塩素を溶かしています。R君の家のある月の水道使用量は25 m³でした。この月に使用した水道水25 m³に溶けていた塩素は何Lですか。

- 問5 十分な量の食塩水に電気を流すと、水酸化ナトリウム、塩素、水素が同時につくられます。食塩水に与える電気エネルギーとつくられる水酸化ナトリウム、塩素、水素のそれぞれの重さの関係を次に示しました。これについて(1)、(2)に答えなさい。ただし、kWh(「キロワット時」と読みます)は電気エネルギーの大きさを表す単位です。また、つくられる水酸化ナトリウムの重さ、塩素の重さ、水素の重さは、すべてこのときに食塩水に与える電気エネルギーに比例します。

与える 電気エネルギー	水酸化ナトリウム の重さ	塩素 の重さ	水素 の重さ
1kWh	500 g	444 g	12.5 g

- (1) 水酸化ナトリウムを40 kgつくるときに同時につくられる水素は何 kg ですか。
- (2) 塩素が1000 gできるときに必要な電気エネルギーは何 kWh ですか。小数第二位を四捨五入して小数第一位まで答えなさい。
- 問6 塩素と水素とアセチレンという気体から、塩化ビニルという固体がつくられています。塩化ビニルはプラスチック消しゴムの原料などに使われています。1000 gの塩化ビニルがつくられるのに568 gの塩素と、16 gの水素と、416 gのアセチレンが使われます。つくられる塩化ビニルの重さは使われる水素の重さ、使われる塩素の重さ、使われるアセチレンの重さに比例します。これについて(1)、(2)に答えなさい。
- (1) アセチレン1 kg から塩化ビニルは何 kg できますか。小数第二位を四捨五入して小数第一位まで答えなさい。ただし、塩素と水素は十分な量があるものとします。
- (2) アセチレン10 kg をすべて使って塩化ビニルをつくろうと考えました。このとき必要となる塩素をすべて問5の方法でつくるとしたとき、必要な電気エネルギーは何 kWh ですか。小数第一位を四捨五入して整数で答えなさい。

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	問 6
	cm	cm	cm	cm	cm
問 7		問 8		問 9	
1本の長さ 右端から		1本の長さ 右端から		1本の長さ 右端から	
cm		cm		cm	

*

2

I	問 1						
	①	②					
	問 2						
	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
II	問 1				問 2		
	①	②	③	⑤	④		

*

3

問 1		問 2	問 3	問 4		問 5
(1)	(2)			F	G	
問 6		問 7	問 8			

*

4

問 1		問 2	問 3		問 4
			と		L
問 5			問 6		
(1)	(2)	(1)	(2)		
kg	kWh	kg	kWh		

*
