

(選択科目) 理科基礎

生物基礎
化学基礎
物理基礎

【注意事項】

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. この問題冊子の中に、生物基礎、化学基礎、物理基礎の3科目の問題が含まれています。
3. 問題冊子の余白等は解答の下書きなど自由に利用してかまいませんが、どのページも切り離してはいけません。
4. 解答用紙はこの問題冊子の中にはさんであります。
解答用紙の中の「選択した科目の解答欄」に解答を記入しなさい。
物理基礎の解答欄は、理科基礎の解答用紙の裏面にあります。
5. 試験開始後、解答用紙の所定欄に、受験番号、氏名をはっきり書きなさい。
6. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁、解答用紙の汚れ等に気づいた場合は、手を高く上げて監督者に知らせなさい。
7. 途中で質問等があるときは、黙って手を上げて監督者を呼びなさい。
8. 試験終了後、解答を提出した科目の問題冊子のみを持ち帰り、他の科目の問題冊子は机上に置いておきなさい。

【解答上の注意】

解答は、各問題の解答番号に該当する解答用紙の番号の欄に、「ア、イ、ウ・・・」の記号や選択肢の番号、又は数値その他の各問題で指定された方法により答えなさい。

生 物 基 礎

(解答番号 1 ～ 22)

解答は、各問題の解答番号に該当する解答用紙の番号の欄に、「ア、イ、ウ・・・」の記号で答えなさい。

1 以下の(1)～(10)の記述について、正しい場合はア，誤っている場合はイをそれぞれ記しなさい。

- (1) マルターゼはデンプンをブドウ糖に分解する。 [解答番号 1]
- (2) 複雑な物質を単純な物質に分解し、エネルギーを取り出す過程を同化という。 [解答番号 2]
- (3) 体細胞には大きさと形が同じ染色体が 2 本ずつあり、この対になる染色体を相同染色体という。 [解答番号 3]
- (4) 細胞周期のなかで、細胞分裂が起こるのは S 期である。 [解答番号 4]
- (5) ミトコンドリアは内部に核内の DNA とは異なる独自の DNA を持っている。 [解答番号 5]
- (6) 交感神経の働きが優位になると瞳孔は縮小する。 [解答番号 6]
- (7) 尿素などの老廃物の量は腎動脈血より腎静脈血のほうが少ない。 [解答番号 7]
- (8) 血糖値が上昇すると血中インスリン量も上昇する。 [解答番号 8]
- (9) T 細胞が活性化して抗体（免疫グロブリン）が分泌される。 [解答番号 9]
- (10) マクロファージは食作用をもつ。 [解答番号 10]

2

図1は、ある生物のヘモグロビンの酸素解離曲線を示しており、実線と点線は二酸化炭素濃度（相対値）が40、あるいは60の場合である。このとき、以下の問1～5に答えよ。

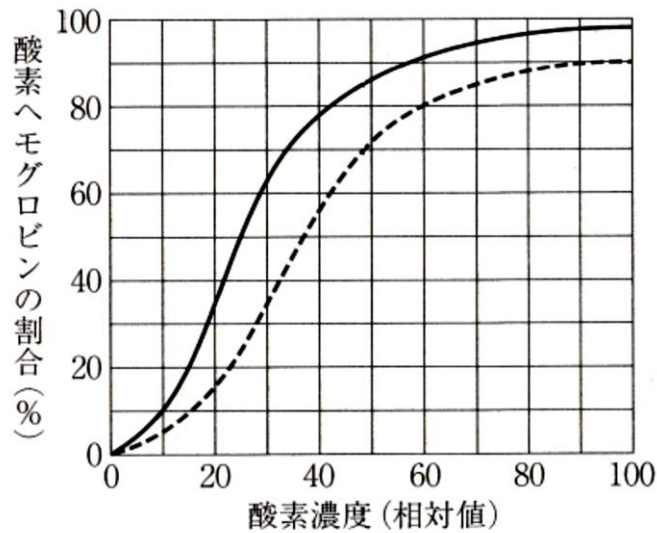


図1

問1 二酸化炭素濃度（相対値）が60の場合の酸素解離曲線は実線と点線のうち、どちらか。以下のア～イから一つ選べ。

〔解答番号 11〕

ア．実線

イ．点線

問2 2つの酸素解離曲線が、肺と組織でのものとするとき、肺での解離曲線は実線と点線のうち、どちらか。以下のウ～エから一つ選べ。

〔解答番号 12〕

ウ．実線

エ．点線

問3 二酸化炭素濃度（相対値）が40、酸素濃度（相対値）が100の場合の酸素ヘモグロビンの割合として適当なものを、以下のオ～カから一つ選べ。

〔解答番号 13〕

オ．97%

カ．90%

問4 二酸化炭素濃度（相対値）が 60，酸素濃度（相対値）が 30 の場合の酸素ヘモグロビンの割合として適当なものを，以下のキ～クから一つ選べ。

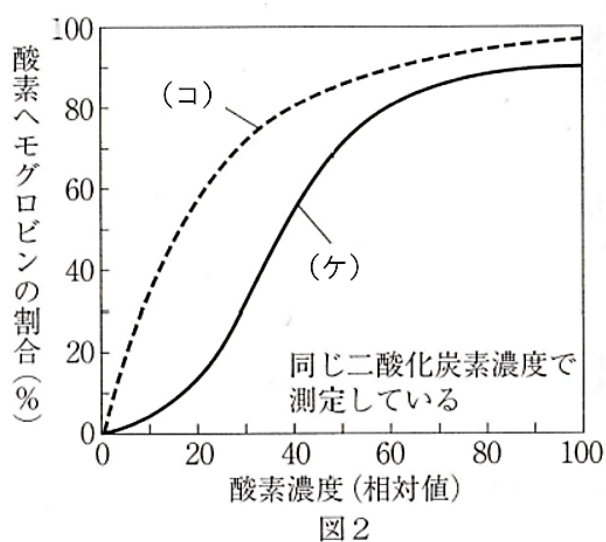
〔解答番号 14〕

キ． 63%

ク． 35%

問5 ヒトの胎児は胎盤で母体の血液から酸素を受け取る。図2は母体と胎児のヘモグロビンの酸素解離曲線を示しており，酸素は母体の酸素ヘモグロビンから解離し，胎児のヘモグロビンに結合して胎児の体内へ運ばれる。胎児のヘモグロビンの酸素解離曲線として適当なものは実線と点線のうち，どちらか。下のケ～コから一つ選べ。

〔解答番号 15〕



ケ． 実線

コ． 点線

3

次の文章を読み、(a) ～ (g) にあてはまる語句として最も適当なものを、下のア～シからそれぞれ一つ選べ。

(a) : [解答番号 16]

(b) : [解答番号 17]

(c) : [解答番号 18]

(d) : [解答番号 19]

(e) : [解答番号 20]

(f) : [解答番号 21]

(g) : [解答番号 22]

腎臓の表面付近（皮質）に存在する（ a ）で、血圧による圧力で血漿が（ b ）される。このこし出された液体を（ c ）といい、成人では1日におよそ（ d ）Lである。この中の水分のうち（ e ）%は再吸収され、（ f ）に戻されることで、（ c ）は濃縮され尿がつくられ、（ g ）に貯められる。

ア．拡散

イ．濾過

ウ．浸透

エ．原尿

オ．17

カ．170

キ．88

ク．99

ケ．血管

コ．副腎

サ．膀胱

シ．糸球体

化 学 基 礎

(解答番号 1 ～ 30)

必要なら，次の数値を使いなさい。

原子量 H=1.0, C=12, N=14, O=16, Na=23, Mg=24, S=32, Cl=35.5, K=39, Ca=40, Fe=56,

Cu=64, Ag=108, Au=197

標準状態で理想気体 1 mol が占める体積=22.4 L

ファラデー定数 $F=9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

1

A. 以下の問いに答えなさい。

問 1 以下の物質の中で，単体でないものを一つ選び，記号で答えなさい。

[解答番号 1]

- ア. 酸素 イ. 水 ウ. 窒素
エ. ダイヤモンド オ. 鉄

問 2 以下の物質の中で，化合物でないものを一つ選び，記号で答えなさい。

[解答番号 2]

- ア. 硫黄 イ. 硫酸 ウ. 水酸化ナトリウム
エ. 亜鉛 オ. アルミニウム

問 3 以下の物質の中で，混合物でないものを一つ選び，記号で答えなさい。

[解答番号 3]

- ア. 酸素 イ. 食塩水 ウ. 牛乳
エ. 合金 オ. 空気

問 4 同素体に関する記述として，誤りを含むものを一つ選び，記号で答えなさい。

[解答番号 4]

- ア. 同素体は，同じ元素であり，異なる化学式を持つ物質である。
イ. 酸素の同素体には，酸素分子 (O_2) とオゾン (O_3) がある。
ウ. 炭素の同素体には，黒鉛，ダイヤモンド，フラーレンなどがあり，性質が異なる。
エ. 硫黄の同素体には，斜方硫黄，単斜硫黄，ゴム状硫黄がある。
オ. 同素体を持つ元素は，金属元素に限らず非金属元素にも存在する。

問5 以下の①～③の目的に適する分離方法の組み合わせを（ア）～（カ）の中から選び，記号で答えなさい。

〔解答番号 5〕

- ① 不純物を含んだ固体を純粋な結晶にする。
- ② 水溶液から特定の物質を溶媒で取り出す。
- ③ 固体を加熱して気体にし，その後再び固体に戻す。

	①	②	③
ア	再結晶	昇華	抽出
イ	抽出	再結晶	昇華
ウ	昇華	再結晶	抽出
エ	再結晶	抽出	昇華
オ	抽出	抽出	再結晶
カ	昇華	昇華	再結晶

B. 次の熱運動と温度に関する文章において，①～⑥に当てはまる語句を下の《語群》からそれぞれ選び，記号で答えなさい。

①	〔解答番号 6〕
②	〔解答番号 7〕
③	〔解答番号 8〕
④	〔解答番号 9〕
⑤	〔解答番号 10〕
⑥	〔解答番号 11〕

分子のような物質を構成する（ ① ）は，それぞれが（ ② ）な運動をしており，これを（ ③ ）と呼びます。物質の温度が高いほど（ ③ ）は全体的に激しくなり，（ ④ ）ほど穏やかになる。このとき，（ ① ）の運動エネルギーの大きさは一定ではなく，（ ⑤ ）によって大きくなったり小さくなったりする。物質は無数の（ ① ）からできているので，（ ⑥ ）になるほど相対的に大きな運動エネルギーをもつ（ ① ）が増えるということになる。

《語群》

- | | | |
|-------|--------|--------|
| ア. 低温 | イ. 熱運動 | ウ. 高温 |
| エ. 高い | オ. 粒子 | カ. 無秩序 |
| キ. 低い | ク. 規則的 | ケ. 衝突 |

2

A. 以下の問いに答えなさい。

問1 以下の①～⑤の化学結合に関するそれぞれの記述について、正しいものには アと、誤ったものには イと解答欄に記しなさい。

- ① 金属の単体では、構成する原子のすべての電子が自由電子として振る舞う。
- ② 陽イオンと陰イオンの静電気的な引力によって形成される結合を、イオン結合という。
- ③ アンモニウムイオン NH_4^+ の N-H 結合のうち、一つは配位結合であり、他の三つの結合と異なる性質を持つ。
- ④ イオン結合は、主に金属元素の原子間で形成される。
- ⑤ 非金属元素の二つの原子が互いに電子を共有して生じる結合は、共有結合である。

- ① [解答番号 12]
- ② [解答番号 13]
- ③ [解答番号 14]
- ④ [解答番号 15]
- ⑤ [解答番号 16]

問2 次の記述①、②に当てはまる分子またはイオンとして最も適当なものを、下のア～カのうちから一つずつ選べ。ただし、同じものを選んでもよい。

- ① 非共有電子対が存在しない
- ② 共有電子対が 3 組だけ存在する

ア H_2O	イ OH^-	ウ NH_3	エ NH_4^+
オ CO_2	カ Cl_2		

- ① [解答番号 17]
- ② [解答番号 18]

B. 次の文章を読み、空欄①～④に当てはまる適切な語句を下の《語群》ア～オからそれぞれ選びなさい。ただし、同じ語句を選んでもよい。

構成粒子が、一定の構造を繰り返して結びつくことによりなる固体を結晶という。結晶には、共有結合の結晶、イオン結晶、金属結晶、分子結晶の四種類がある。非金属元素のみからなる結晶は、通常、共有結合の結晶または分子結晶を作るが、アンモニウム塩（例：塩化アンモニウム）は例外として（ ① ）結晶になる。（ ② ）の結晶であるダイヤモンドは非常に硬く、割れにくい。これは、（ ② ）がすべての化学結合で最も強いからである。一方、分子結晶であるドライアイス（二酸化炭素の結晶）は、強度が小さく、たたくと割れる。これは、分子の内部の原子どうしは強い共有結合で結び付いているものの、分子と分子の間には（ ③ ）という弱い結び付きしかはたらいておらず、分子どうしがばらばらになりやすいからである。

これに対し、金属元素と非金属元素の原子が結び付いた結晶は、（ ④ ）結晶になる。

《語群》

ア. 分子

イ. イオン

ウ. 分子間力

エ. 金属

オ. 共有結合

① [解答番号 19]

② [解答番号 20]

③ [解答番号 21]

④ [解答番号 22]

3 以下の問いに答えなさい。

問 1 下の表は酸化還元の定義を示している。表の (①) ～ (④) の空欄に当てはまる語句を、以下の《語群》からそれぞれ選び、記号で答えなさい。ただし、同じ語句を選んでもよい。

定義	酸素原子	水素原子	電 子	酸化数
酸化	受け取る	(①)	失う	(③)
還元	失う	(②)	受け取る	(④)

《語群》

ア．減少する イ．増加する ウ．失う エ．受け取る

① [解答番号 23]

② [解答番号 24]

③ [解答番号 25]

④ [解答番号 26]

問 2 次の①～④の塩の水溶液は、ア．酸性，イ．中性，ウ．塩基性のいずれを示すか。
ア～ウの記号で答えなさい。

① CuSO_4

② CH_3COONa

③ NH_4Cl

④ NaCl

① [解答番号 27]

② [解答番号 28]

③ [解答番号 29]

④ [解答番号 30]

物 理 基 礎

1 次の問いに答えなさい。

1. 質量がそれぞれ 2.0 kg , 1.0 kg , 1.0 kg の 3 つの物体 P, Q, R がある。図 1 のように, P, Q, R を同じ高さから同時に落下させた。ただし, P と Q は自由落下で, R は水平に投射した。このとき, 下の①～⑤の記述のうち正しいものを一つ選び, ア に記入しなさい。
ただし, 空気抵抗は考慮しない。

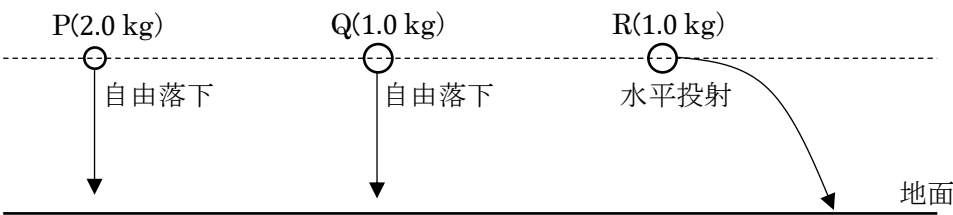
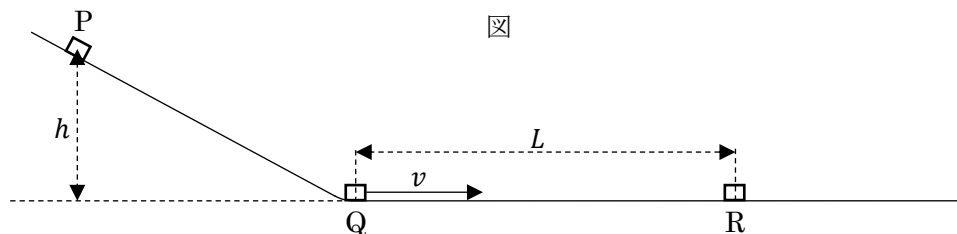


図 1

①	P, Q, R の順で先に地面に到達する。
②	P, Q は同時に地面に到達し, 遅れて R が到達する。
③	P が先に地面に到達し, 遅れて Q, R が同時に到達する。
④	R が先に地面に到達し, 遅れて P, Q が同時に到達する。
⑤	P, Q, R は同時に地面に到達する。

2. 速さ 2.0 m/s で運動している質量 3.0 kg の物体がある。この物体に外力が 18 J の仕事をした後の物体の速さは, イ m/s である。

3. 次図のように、質量 m の物体が高さ h の位置 P から初速度 0 で放たれ、床面の位置 Q に達した。位置 Q での物体の速さは v であった。その後、摩擦のある床面を進み、 Q から距離 L の位置 R で物体は静止した。物体と床 QR 間の動摩擦係数を μ' 、重力加速度の大きさを g とする。空気抵抗を考慮しない。



- (1) P の高さ h を m , v , g で表すとき、適切なものを 1 つ選び①～⑤の中から選び、 に記入しなさい。

① $\frac{v}{2g}$ ② $\frac{v}{2mg}$ ③ $\frac{v^2}{2g}$ ④ $\frac{v^2}{2mg}$ ⑤ $\frac{v^2}{g}$

- (2) 物体が QR を進む間に、床からはたらく動摩擦力がした仕事 W を m , L , g , μ' で表すとき、適切なものを 1 つ選び①～⑤の中から選び、 に記入しなさい。

① $\mu' mg$ ② $\mu' mgL$ ③ $-\mu' mgL$ ④ $\mu' mgL^2$ ⑤ $-\mu' mgL^2$

- (3) 物体が QR を進む間に、床からはたらく動摩擦力がした仕事 W を m , v で表すとき、適切なものを 1 つ選び①～⑤の中から選び、 に記入しなさい。

① mv ② mv^2 ③ $-mv^2$ ④ $\frac{1}{2}mv^2$ ⑤ $-\frac{1}{2}mv^2$

- (4) この物体の運動に関する記述で、次の①～④のうち正しい記述が 2 つある。正しい記述 2 つを選び、その番号を , に記入しなさい。解答順は順不同である。

- ① 物体が P から R に移動する間、物体の力学的エネルギーが保存している。
- ② 物体が P から R に移動する間、重力は仕事をしない。
- ③ 物体が P から Q まで移動するとき、物体は等加速度運動をする。
- ④ 物体が Q から R まで移動するとき、物体は等加速度運動をする。

2 以下の問いに答えなさい。

1. 振動数がわずかに異なる音叉（おんさ）があり、それぞれ振動数は f_1 と f_2 である。同時に音を発生させたときの、うなりの振動数をあらわす式として適切なものを①～④の中から選び、**ア** に記入しなさい。ただし、 $f_1 > f_2$ とする。

① $f_1 - f_2$ ② $f_1 \times f_2$ ③ $f_1 \div f_2$ ④ $f_2 - f_1$

2. 物質を形作る原子や分子は常に激しく乱雑な運動をしている。この運動を何と呼ぶか。正しいものを選び、**イ** に記入しなさい。

① 衝突運動 ② 往復運動 ③ 熱運動 ④ 加速度運動

3. 高温の物体と低温の物体を接触してしばらくすると、同じ温度になる。この現象を何と呼ぶか。正しいものを選び、**ウ** に記入しなさい。

① 熱伝導 ② 等温過程 ③ 熱平衡 ④ 熱移動

4. 火にかけて熱くなっている鍋を、冷めないこと、また、机を熱から保護することを目的として、鍋敷き（鍋と机の間に敷く薄い敷物）の上に置いた。この目的のための鍋敷きとして最も不適切なものはどれか。次の中から一つ選び、**エ** に記入しなさい。

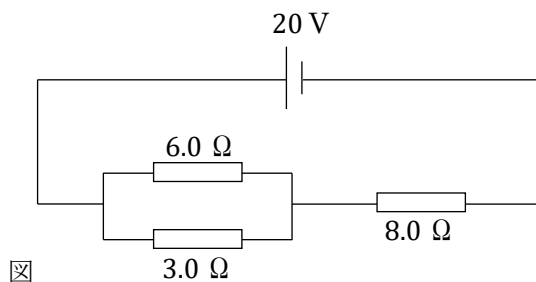
① 木のまな板 ② 濡れた布巾 ③ 金属の板 ④ 乾いた布巾

5. ピストンとシリンダの間に閉じ込められた気体がある。この気体に熱量 Q を加えた。気体の内部エネルギーを U 、気体がピストンにより外にする仕事を W とするとどのような関係が成り立つか。正しいものを選び、**オ** に記入しなさい。

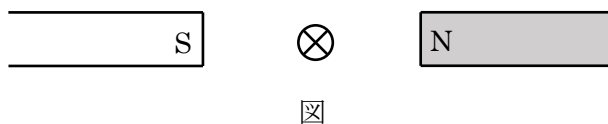
① $Q = U - W$ ② $Q = W - U$ ③ $Q = U + W$ ④ $Q + W + U = 0$

3 以下の問いに答えなさい。

1. 次図のように、抵抗値 $3.0\ \Omega$ 、 $6.0\ \Omega$ 、 $8.0\ \Omega$ の 3 つの抵抗と、起電力 20 V の電池を接続した回路がある。電池を流れる電流の大きさは A である。ただし、電池の内部抵抗は考慮しない。

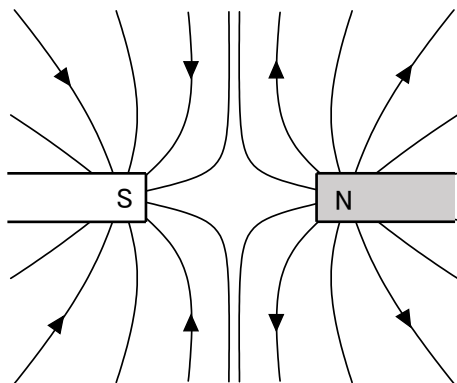


2. 次図のように、磁石の S 極、N 極と紙面に垂直な導線がある。導線には紙面表から裏に向かう電流が流れている。

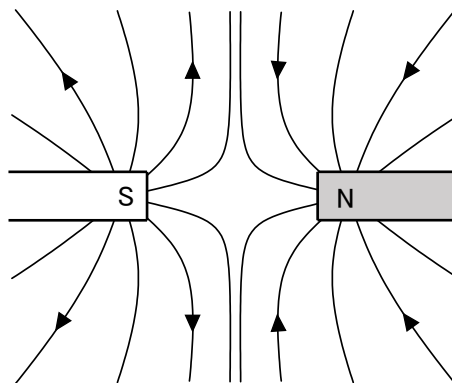


- (1) 磁石のつくる磁力線の概形として、正しいものはどれか。①～⑤の中から適切なものを 1 つ選び、 に記入しなさい。

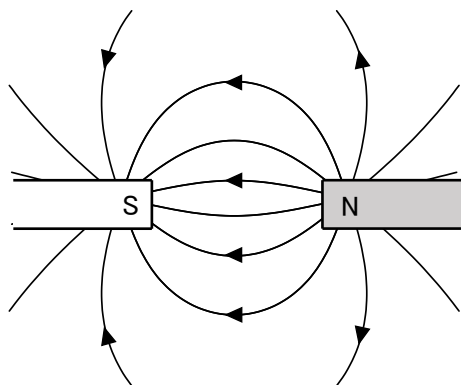
①



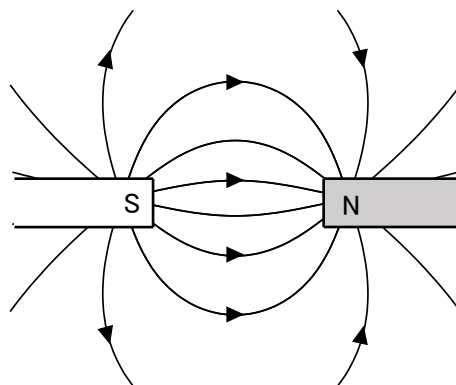
②



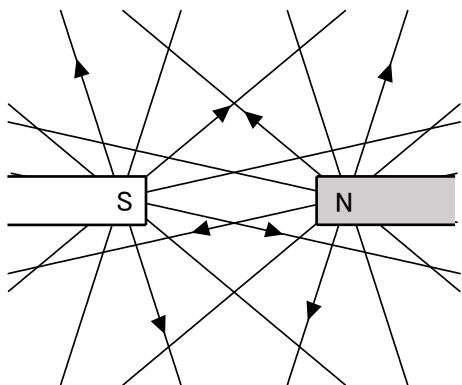
③



④



⑤



(2) この導線に磁場が及ぼす力の向きは紙面に対してどちらか。①～⑤の中から適切なものを1つ選び、 に記入しなさい。

① 下

② 上

③ 右

④ 左

⑤ 表から裏

(3) 電流に関する記述で、次の①～④のうち正しい記述が2つある。正しい記述2つを選び、その番号を , に記入しなさい。解答順は順不同である。

① 電流の向きと電子の流れの向きは逆向きである。

② 大きさ1 A の電流は、1 分間に1 C の電荷が流れる。

③ 直線電流の周辺には磁場が発生し、電流と磁場の向きの関係は右ねじの法則に従う。

④ 日常で使用される電流には交流と直流の2種類あり、一般家庭に供給されるのは直流である。