

■学習内容のまとめ、標準問題、発展問題、
「やってみよう」の4部構成

■編集の特色

新学習指導要領の趣旨を受け、「観察や実験を通して科学的に考察する問題」や、「グラフや図を適切に読み取り考察する問題」、「科学的な用語を用いて記述する問題」を追加しました。

また、生徒自ら学習内容を深めることができるように、以下のように工夫した内容になっています。

- ① 各単元の導入部に【学習内容のまとめ】を設定。
- ② 標準問題と発展問題を分けて配置。
- ③ 日常生活と地学の関わりをより深めることができるように、「コラム」、「やってみよう」を設定。

46.（地球の温暖化－1）

℃

沖縄県の年平均気温の変化

1980年 1985年 1990年 1995年 2000年 2005年 2010年 2015年 2020年

問1 グラフから、沖縄県における40年間の気温変化率を求めよ。

（℃/年）

問2 沖縄県における気温がこのままの変化率で今後も推移したとすると、2100年の気温は何℃になるか。ただし、2020年の沖縄の気温は、23.55℃とする。

（℃）

問3 年を経るごとに着実に増加している理由は何か。

（ ）

問4 CO₂以外の温室効果ガスを一つ答えよ。

（ ）

☆問5 北半球の大気中のCO₂濃度が夏に小さくなる理由として最も適当なものを次のア～エより選び、記号で答えよ。

（ ）

ア 人間活動による化石燃料の消費量が減少するため。

イ 海洋中の生物（サンゴなど）によって消費されるため。

ウ 植物の光合成が活発になるため。

エ 冬の時期を迎える南半球側に流れ込むため。

第Ⅱ章 活動する地球

【学習内容のまとめ】－17－

① プレートの運動

a. プレートとその運動

(1) 地表は、十数枚のプレートで覆われている。

(2) 大陸プレートと海洋プレートがある。

(3) プレートは、流動性を持つアセノスフェアの上をすべるように移動しているが、その原動力は大規模なマンテルの柱状の流れである。この流れを（ ）とよぶ。

① **「ホットブルーム」** マンテル内部に発生する高温の上昇流のこと。深部で温められ、密度が（ ）くなったマンテルが、上昇する。

② **「コールドブルーム」** マンテル内部を沈み込んでいる下降流のこと。周囲のマンテルより低温のマンテルが最深部に向かって下降する。

(4) （ ）…ホットブルームの先端が、プレートを突き抜けて地表付近まで上昇した部分のこと。プレートは移動するが（ウ）の位置は変わらない。

ハワイ島は、（ウ）の上にあり、（ ）という経路を通過して上昇してきた物質が、アセノスフェア上部で融解して発生したマグマを噴出させている。

b. プレートの境界と大地形

(1) （ ）境界 … プレートどうしが衝突する境界

① 大陸プレートと大陸プレートの衝突（衝突型）
⇒ 大山脈（ヒマラヤ山脈、アルプス山脈など）の形成

② 大陸プレートと海洋プレートの衝突（沈み込み型）
⇒ （ ））、島弧、大山脈（アンデス山脈など）の形成

(2) （ ）境界 … プレートどうしが遠ざかる境界

① 中央海嶺（大西洋中央海嶺、東太平洋中央海嶺など）の形成

② 地溝帯（アフリカ大地溝帯など）の形成

※プレートの割れ目から吹き出したマグマが冷却して新しいプレートになる。

(3) （ ）境界 … プレートどうしが、すれ違う境界

⇒ （ ）断層（サンアンドレアス断層など）の形成

【解答】(ア) ブルーム (イ) 小さ (ウ) ホットスポット
(エ) ブルーム（ホットブルーム） (オ) 収束 (カ) 海溝 (キ) 発散
(ク) すれ違い (ケ) トランスフォーム

やってみよう5 太陽の大きさの測定

下図に示すように、太陽の見かけの大きさ（視直径）としゃ光板と目の間の距離から、太陽の実直径を求めることができる。なお、しゃ光板には濃い色のフィルターなどを使う。

(1) 図のように目の位置からしゃ光板までの距離をℓ、太陽までの距離をL、しゃ光板上の太陽の直径をdとして、太陽の実直径Dを式で表せ。

D=()

(2) ℓ＝86 cmのときd＝0.8 cmであった。太陽の実直径Dを求めよ。ただし、L＝1.5×10⁸ kmとする。

()

研究ノート ライン・アップ

■まとめ、導入問題、基本問題、
応用問題の4部構成

■編集の特色

1年生での履修も考慮して、「まとめ」と「導入問題」で用語や公式を確認した後、「基本問題」で基本練習ができるように、自学自習ができる問題を中心に構成しています。「応用問題」では、発展的な学習に対応した問題に罫マークをつけ、多様な授業の進め方に対応した編集を行っています。

応用問題

※85.（探究活動：摩擦力）図1のように、質量0.50kgの直方体の物体を水平であらい板の上に置き、物体につけた軽い糸をなめらかな滑車を通して、ばねばかりで引く。物体に質量0.50kgのおもりを追加してのせながら、おもりを含めた物体の質量 m [kg]と、物体が板面上を動き出す直前のばねばかりの目盛り F_0 [N]を求めていくと、表1のような結果を得た。板は水平な床面上に固定されて動かないものとする。

図1

おもりを含めた物体の質量 m (kg)	動き出す直前のばねばかりの目盛り F_0 (N)
0.50	1.5
1.00	3.0
1.50	4.5
2.00	6.0

表1

(1) 物体が板面から受けている垂直抗力の大きさ N [N]を横軸に、最大摩擦力の大きさ F_0 [N]を縦軸に取ってグラフを右に描け。ただし、重力加速度の大きさ $g＝10\text{m/s}^2$ としてよい。

(2) 物体と板面との間の静止摩擦係数 μ を求めよ。

物体が板面と接する部分の面を変えたり、板面上をすべっているときについて調べた。

(3) 摩擦力について述べた次の文（ア）～（エ）のうち、正しいものをすべて選べ。

㉞ 摩擦力は接触面に平行にはたらく互いの運動を妨げようとする力である。

㉞ 摩擦力には作用・反作用の関係にある力はない。

㉞ 静止摩擦係数は、接触面の材質や状態で決まり、面の面積に比例する。

㉞ 動摩擦力は、最大摩擦力よりも大きい。

(4) 図2のように、板面を水平となす角 θ の斜面にして、質量 m の物体を斜面上方へ引くとき、物体が動き出す直前のばねばかりの目盛り f_0 を、静止摩擦係数 μ 、重力加速度の大きさ g 、および m 、 θ を用いて表せ。

図2

■まとめ、導入問題、基本問題、
応用問題の4部構成

■編集の特色

物理基礎と同様に、「まとめ」と「導入問題」で学習内容の整理と確認をした後に、「基本問題」で公式の使い方や問題解法の基本練習ができるように問題を構成しています。なお、力学分野のはじめに、復習ができるように物理基礎の力学のまとめと復習問題を入れています。「応用問題」では、応用練習ができる問題を中心に構成し、さらに高度な問題には※マークをつけ、入試に対応した問題練習もできるように構成しています。また、「コラム」を随所に入れ、生徒の理解を深めたり、関心を高められるようにしています。新課程用に、思考力、判断力、表現力をつける問題を付加しています。

242.（分流器・倍率器）

次のそれぞれの会話文が科学的に正しくなるように（ ）を適切な数値でうめよ。ただし、(㉞)については（ ）中の語句のうちから正しいものを選べ。

(1) A「500mAまで測れる電流計が欲しいけど、この学校の理科室には100mAまで測れる電流計しかないね。何とかならないかな？」

B「それなら、電流計に（ ）直列・並列 ）に抵抗を接続してバイパス（分枝路）を作るといいよ。回路全体に500mAの電流を流したとき、そのバイパスの抵抗に（ ）mAの電流が流れるようにすれば、電流計には100mAの電流が流れるから、壊れることなく使えるよ。」

A「なるほど、元の電流計の内部抵抗は8.0Ωだから、電流計に加わる電圧は（ ）Vになるね。だからバイパスの抵抗に加わる電圧も（ ）Vになるよ。」

B「ということは、バイパスの抵抗は（ ）Ωの抵抗値にすればいいんだね。」

(2) C「10Vまで測れる電圧計しかないんだけど、100Vまで測れるようにしたいんだ。何かいい方法がないかな？」

D「それなら、電圧計に（ ）直列・並列 ）に抵抗を接続して、回路全体に100Vの電圧を加えたときに、接続した抵抗に（ ）Vの電圧が加わるようにすれば、電圧計には10Vの電圧が加わって壊れることなく使えるよ。」

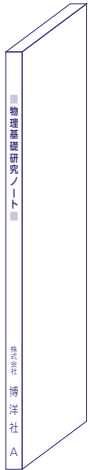
C「そうか！元の電圧計の内部抵抗は1.0kΩだから、電圧計に流れる電流は（ ）Aになるね。」

D「そうだね。」

C「そうすると、接続した抵抗にも同じ電流が流れるから、接続する抵抗は（ ）kΩの抵抗値にすればいいんだね。」

研究ノートの発行に関して

2024年度より隔年もしくは数年ごとの更新となり、年度を記載しないこととなりました。年度の代わりに、背表紙の下にアルファベットを入れることで、第何版であるかわかるようにしました。今回改定した研究ノートは「B」と記載しております。（※物理基礎研究ノート、化学基礎研究ノート、生物基礎研究ノート、地学基礎研究ノートを改定しております。）この記載で最新号かどうかをご判断いただきますよう、よろしくお願いいたします。



■ポイントチェック、基礎問題、標準問題の3部構成
■編集の特色

昨年度、新学習指導要領に対応するため大幅に改訂を行いました。2023年度版は、ポイントチェックをより使いやすく改訂しています。また、巻末資料にはイオン結合カードを新設し、教科書レベルから思考力・考察力を問われる大学入試レベルまで、幅広い難易度に対応できるよう様々な工夫を凝らしています。構造式などを直接書き込むことができるように、解答欄を大きくとっているところも特徴です。章末には穴埋め形式のチェックテストで基本的な用語を確認することができます。解答編では、生徒が自学自習できるよう、全ての分野で考え方のポイントや正解に至るまでのプロセスを詳しく解説しています。

2. 物質の三態
ポイントチェック

(1) 状態変化と粒子の様子

粒子の間には、互いに引き合う力働いているが、粒子は三つのいずれの場合も、温度に応じて動いている。

① 凝縮

気体はそれぞれの速度に応じて運動しているが、温度が下がると、運動速度が小さくなり、互いに引き合う力によって集まり、液体や固体になる。

② 融解

固体は規則的に並んでいるが、温度が上がると、運動速度が大きくなり、互いに引き合う力によって離れ、液体や気体になる。

③ 昇華

固体は規則的に並んでいるが、温度が上がると、運動速度が大きくなり、互いに引き合う力によって離れ、気体になる。

④ 凝縮

気体はそれぞれの速度に応じて運動しているが、温度が下がると、運動速度が小さくなり、互いに引き合う力によって集まり、液体や固体になる。

⑤ 融解

固体は規則的に並んでいるが、温度が上がると、運動速度が大きくなり、互いに引き合う力によって離れ、液体や気体になる。

⑥ 昇華

固体は規則的に並んでいるが、温度が上がると、運動速度が大きくなり、互いに引き合う力によって離れ、気体になる。

(2) 気体の圧力

気体分子は、容器の壁にぶつかることで圧力を生じる。温度が高くなると、分子の運動速度が大きくなり、圧力も大きくなる。また、分子の数が多くなると、圧力も大きくなる。

(3) 気体の状態変化

気体の状態変化は、温度や圧力の変化によって起こる。例えば、温度が高くなると、気体は膨張し、圧力が下がる。逆に、温度が下がると、気体は収縮し、圧力が上がる。

7. 共有結合と分子
ポイントチェック

(1) 共有結合と分子

原子は、他の原子と共有電子対を形成することで安定になる。共有電子対は、原子間の共有結合を形成する。

① 共有電子対の形成

原子は、他の原子と共有電子対を形成することで安定になる。共有電子対は、原子間の共有結合を形成する。

② 共有電子対の形成

原子は、他の原子と共有電子対を形成することで安定になる。共有電子対は、原子間の共有結合を形成する。

(2) 分子の電子式と構造式

分子の電子式は、原子間の共有電子対を示す。構造式は、原子間の共有結合を示す。

① 分子の電子式

分子の電子式は、原子間の共有電子対を示す。構造式は、原子間の共有結合を示す。

② 分子の構造式

分子の構造式は、原子間の共有結合を示す。電子式は、原子間の共有電子対を示す。

■ポイントチェック、基礎問題、標準問題の3部構成
■編集の特色

新学習指導要領に対応し、大改訂を行いました。

○第2章 物質の変化「1. 化学反応とエネルギー」の単元を一新

○12族元素の遷移元素移行に伴い、第3章に「亜鉛とその化合物」の単元を新設

○第6章 化学が果たす役割 を新設

○周期表や用語などの表記を一新

○「遷移元素の電子配置」、「化学結合論と分子の形」などコラムの拡張

教科書レベルから思考力・考察力を問われる大学入試レベルまで、幅広い難易度に対応できるよう様々な工夫を凝らしています。巻末には無機・有機分野で扱う物質の相関図や性質・反応をまとめた資料を掲載しています。また、解答編では、生徒が自学自習できるよう、全ての分野で考え方のポイントや正解に至るまでのプロセスを詳しく解説しています。

第2章 物質の変化
1. 化学反応とエネルギー
ポイントチェック

(1) 化学反応

化学反応は、物質の組成や状態が変化する過程である。化学反応は、エネルギーのやり取りを伴う。

① 化学反応の種類

化学反応は、物質の組成や状態が変化する過程である。化学反応は、エネルギーのやり取りを伴う。

② 化学反応の種類

化学反応は、物質の組成や状態が変化する過程である。化学反応は、エネルギーのやり取りを伴う。

(2) エネルギーと化学反応

化学反応は、エネルギーのやり取りを伴う。エネルギーは、物質の組成や状態を変化させる。

① エネルギーの種類

エネルギーは、物質の組成や状態を変化させる。エネルギーは、物質の組成や状態を変化させる。

② エネルギーの種類

エネルギーは、物質の組成や状態を変化させる。エネルギーは、物質の組成や状態を変化させる。

68. (読解エンタルピーと中和エンタルピー) 次の文章を読み、下の各問いに答えよ。ただし、水溶液の比熱はすべて4.2 J/g・K、水溶液の密度はすべて1.0 g/cm³とする。

水酸化ナトリウムNaOHの溶解エンタルピーと中和エンタルピーを求めるために、次のA、Bの実験を行った。

【実験A】
測定開始から30秒後に、6.0 gの水酸化ナトリウムNaOH(固形)を純水100 gに加えると、測定開始からの時間と水溶液の温度との関係は下表ようになった。

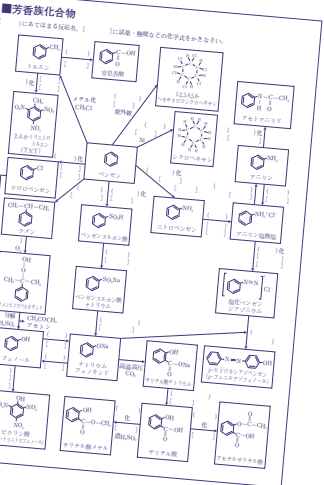
【実験B】
実験Aで測定した水酸化ナトリウム水溶液に、1.0 mol/Lの塩酸200 mLを混合したところ、8.4 kJの熱が発生した。

(1) 実験Aにおいて図より発生熱量を計算する場合、水酸化ナトリウム水溶液による温度上昇は何℃とするのが適切か。ア、9.5℃ イ、13.3℃ ウ、15.0℃ エ、16.5℃

(2) 水酸化ナトリウムの溶解エンタルピー(ΔH_{sol})を求めよ。

(3) 実験Bより水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の中和エンタルピー(ΔH_{neut})を求めよ。

(4) 24 gの水酸化ナトリウム(固形)を1.0 mol/Lの塩酸100 mLに溶解させたとき発生する熱量は何kJか。



充実した巻末資料

■要点とまとめ、ウォーミングアップ、基本問題、発展問題、探究問題の5部構成
■編集の特色

新課程の教科書に対応した問題を作成しています。「ウォーミングアップ」や「基本問題」は、高校生に身につけさせたい基本的な問題で、多くは語群を設けています。「発展問題」は、「生物」の内容を含む問題や大学入試に対応できる問題(旧課程を含む)となっています。「探究問題」では、初見の題材をテーマに「データの読み取り」や「実験の設計」、「結果の予測」などの共通テストに対応した新問題を作成しました。さらに、解答・解説は自学自習をサポートする充実した内容となっています。第0章は、中学校理科の生物分野の復習章となっており、入学前やGWの課題などに活用できるとして評判です。

46 生物と遺伝子
標準問題

26. (酵素反応の実験) ニワトリの肝臓にはカタラーゼとよばれる酵素が存在し、カタラーゼは過酸化水素を水と酸素に分解する反応を触媒する。この化学反応は無機触媒の酸化マンガン(Ⅳ)(二酸化マンガン)でも促進される。酵素は高温ではたらくを失うこと、酵素には基質特異性があることがわかっている。酵素の実験の組み立てについて、以下の各問いに答えよ。

実験 試験管に3%過酸化水素水5 mLを入れ、肝臓片を入れると、反応が進み気体が発生した。気体は、火のついた線香を近づけると明るく燃えたことから、酸素であることが確認できた。

(1) この実験で起こった反応は酵素によるものであるが、
①「何らかの物質を加えることによる物理的刺激によって過酸化水素が分解し、気体が発生した。」
②「肝臓片から酵素が発生した。」
といった可能性も考えられる。

可能性①②を検証するには、どのような実験を行って元の実験と比較するとよいか。比較する実験を示した下の文の()にあてはまる物質を、それぞれの語群から選び、答えよ。なお、石英砂は過酸化水素の分解反応を促進しない物質である。

①の検証 試験管に()を入れ、
それに()を加える。
②の検証 試験管に()を入れ、
それに()を加える。

a, bの語群 過酸化水素水 水 酸を加えた水
ア, イの語群 肝臓片 酸化マンガン(Ⅳ)(二酸化マンガン) 石英砂

(2) 過酸化水素水に入れる肝臓の状態を、1 cm角くらいに切った組織の塊を用いる場合と肝臓をすりつぶしたものをを用いる場合とを比較した。なお、入れる質量は同じにした。結果として最も適切なものを次から選べ。()

1. 1 cm角くらいに切った肝臓の組織の塊を用いた方が激しく気体が発生した。
2. 肝臓をすりつぶしたものをを用いた方が激しく気体が発生した。
3. 組織の塊とすりつぶしたもので、気体の発生のしかたに違いはなかった。

52. (読解情報作表の実験) 大腸菌をすりつぶした抽出液に人工的に作成したRNAを加えると特定のアミノ酸が並ぶことができる。これを利用して次の①～③の人工RNAを作成し、合成されたアミノ酸の種類について調べたところ、次の結果を得た。

人工RNA	合成されたアミノ酸の並び
① Gの繰り返し	グリ신의繰り返し
② Uの繰り返し	フェニルアラニンの繰り返し
③ GUの繰り返し	バリンとシステインの繰り返し

①の人工RNAの並びを3つずつに区切ると、どこから区切ってもGGGしか出てこない。よってコドンGGGは()を指定する。②も同様にして人工RNAの並びを3つずつに区切ると、どこから区切ってもUUUしか出てこない。よって、コドンUUUは()を指定する。

③の人工RNAの並びを3つずつに区切ると、どこから区切っても()と()が交互に出てくるがそれぞれバリンとシステインのどちらかを指定しているかわからない。

(1) 文中の()に語群から適切な語を選び、記入せよ。
語群 グリシン バリン システイン フェニルアラニン
GGG GGU GUG GUU UGG UGU UUG UUU

(2) 文中の下線部について、追加実験としてどんな繰り返し人工RNAを作成すればよいか、意見を述べた。次のA～Cからの提案がそれぞれ受けが検討し、受けが採用した。受けが採用したものを答えよ。
Aは()の繰り返しを作成する。()
Bは()の繰り返しを作成する。()
Cは()の繰り返しを作成する。()

126. (えびの血脈における開眼効果の調査) 外来生物の小型魚であるソウショウが侵入している地域は、未侵入地域に比べてウグイスの繁殖成功率が低い。えびの血脈では、ソウショウがウグイスと同様に落葉広葉樹林の林床にあるスズクサ群落内に棲をく。しかし、繁殖成功率は低く、繁殖成功率を高めるための調査が行われている。

調査 ソウショウの侵入によって群落内の葉面積が増加し、調査員がウグイスの繁殖成功率を調査した。調査員は、ウグイスの繁殖成功率を調査した。調査員は、ウグイスの繁殖成功率を調査した。

結果 右図のように区域Jと区域Hの間に繁殖成功率の差が見られた。

(1) 調査区域J, Hにおけるウグイス、ソウショウの繁殖成功率をそれぞれ、表の空欄に「あり」「なし」で答えよ。

ウグイスの繁殖	ソウショウの繁殖
J	H

追加実験 ① メス1匹とオス2匹をお互いに見ることができる条件にした。翌日、どちらかのオス1匹をメス1匹がいる水槽と一緒に入れた。

② メス2匹とオス1匹をお互いに見ることができる条件にした。翌日、メス1匹を取り除きオス1匹をメス1匹がいる水槽と一緒に入れた。

③ メス1匹とオス1匹をお互いに見ることができる条件にした。翌日、オスを別のオス1匹と交換してメスのいる水槽と一緒に入れた。

④ メス1匹とオス1匹をお互いに見ることができる条件にした。翌日、メスのメス1匹と交換してオスのいる水槽と一緒に入れた。

■要点とまとめ、ウォーミングアップ、基本問題、発展問題、探究問題の5部構成
■編集の特色

新学習指導要領に対応したオリジナル問題が多数掲載された問題集です。「生物基礎」と同様に、「ウォーミングアップ」や「基本問題」で基本的な事項を確認し、実験問題や計算問題などの大学入試に対応した問題(旧課程を含む)を「発展問題」にまとめている。「探究問題」では、初見の題材をテーマに「データの読み取り」や「実験の設計」、「結果の予測」などの共通テストに対応した新問題を作成しました。さらに、解答・解説は自学自習をサポートする充実した内容となっています。生物に関連した「コラム」がところどころにちりばめられており、広く教養を身につけることができる教材として、現場の高校教員から評判をいただいています。

36. (ヒトとゴリラの比較)

ヒトは人類とよばれ、ゴリラなどの類人猿と近縁である。人類と類人猿は、第一指(親指)が他の指と向き合う指対向性や両眼が顔の正面に並び、立体視ができる範囲が広がるなどの共通点がある。その一方で、骨格や歩行様式などには大きな違いが見られる。ヒトとゴリラを比較した次の文について問いに答えよ。

頭骨の底部には脊髄が出る穴である後頭孔がある。ゴリラとヒトではこの後頭孔の位置と開口の方向が異なっており、ゴリラが頭骨底部の()部に位置し()に開口しているのに対して、ヒトは()部に位置し()に開口している。また、ゴリラの脊柱が弓状であるのに対し、ヒトの脊柱はS字状となっている。また骨盤の形状にも違いが見られ、ゴリラは()であるのに対して、ヒトは()である。このような形質上の違いは、ゴリラとヒトが異なる歩行様式をとっていることに起因すると考えられている。さらに、このような骨格の変化により、ヒトは重い脳を支えることができるようになり、脳容量も増加した。また、上肢(前肢)がヒトはゴリラに比べて()くなっているが、歩行様式が変化することで、上肢(前肢)が自由となり、手や指を巧みに動かして様々な活動ができるようになった。

(1) 上の文中の()に語群から適切な語を選び、記入せよ。
語群 中央 後方 真下 斜め 横広 縦長 長 短

(2) 下線部について、ゴリラはツツクル歩行と呼ばれる四足歩行を行う。ヒトが行う歩行様式を答えよ。()

(3) 文中で示した骨格の違いのほかにもゴリラとヒトの頭骨には、大きな違いが見られる。
下の表のA～カについて、()内の適切な語句を丸で囲み、表を完成させよ。

	ゴリラ	ヒト
犬歯	ア(大きい・小さい)	イ(大きい・小さい)
おとがい	ウ(あり・なし)	エ(あり・なし)
眼窩上隆起	オ(あり・なし)	カ(あり・なし)

「人類の進化」に関する新問題も充実

151. (動物の行動) メダカのメスは「前から見ていたオス」を記憶していて、他のオスよりも「見ていたオス」を配偶相手として短時間で受け入れる傾向がある。これを証明するために以下の実験を行った。

実験1 オス1匹を入れておいた透明なビーカーをメス1匹がいる水槽の中に入れておいた。この条件ではオスはメスのいる水槽にいれると、メスはオスを平均10秒で配偶相手として受け入れた。

実験2 オス1匹を入れておいた透明なビーカーをメス1匹がいる水槽の外においた。両者の間に不透明な仕切りを入れた。この条件ではオスはメスはお互いに見ることができない。翌日、オスをメスのいる水槽にいれると、メスはオスを平均60秒で配偶相手として受け入れた。

(1) 配偶行動のように生まれつき備わっている定型的な行動を何というか。()

(2) 実験の初めに、オスをビーカーに入れているのはなぜか。その理由を15字以内で説明しなさい。

(3) 「前から見ていたオス」と他のオスを区別していることを証明するためには、実験1, 2だけでは不十分である。これを証明するために必要な追加実験として適切なものを①～④から1つ選び、また、その結果として適切なものを(a)～(c)のうちから1つ選び、それぞれ記号で答えなさい。

追加実験 ① メス1匹とオス2匹をお互いに見ることができる条件にした。翌日、どちらかのオス1匹をメス1匹がいる水槽と一緒に入れた。

② メス2匹とオス1匹をお互いに見ることができる条件にした。翌日、メス1匹を取り除きオス1匹をメス1匹がいる水槽と一緒に入れた。

③ メス1匹とオス1匹をお互いに見ることができる条件にした。翌日、オスを別のオス1匹と交換してメスのいる水槽と一緒に入れた。

④ メス1匹とオス1匹をお互いに見ることができる条件にした。翌日、メスのメス1匹と交換してオスのいる水槽と一緒に入れた。

実験結果 (a) メスがオスを配偶相手として受け入れるまでの時間は実験1と同程度だった。

(b) メスがオスを配偶相手として受け入れるまでの時間は実験2と同程度だった。

(c) メスはオスを配偶相手として選ばなかった。