

物理基礎 / 物理

解答解説

詳しい解説に加え、レイアウトを見やすくリニューアル!

誤りのポイントを明確に示すとともに、設問ごとに詳しい解説を掲載しています。また、レイアウトをリニューアルすることで、さらに読みやすくなっているため、自学自習にも役立ちます。

POINT 1 ▶▶▶

「Point」を掲載

その問題の解法で適用する公式や法則を示しています。また、特に「物理」では、単に公式や法則を示すのではなく、

- つまずきやすいポイントの注意喚起
- どこに着目して、この公式を適用したのか
- この場合には、この解法が使えるなど、その問題の解法のポイントを示すようにしています。

POINT 2 ▶▶▶

「ビジュアル化」で解説は見やすく

解説本文は、「図や表などを利用できるところは利用して、解説本文はなるべくシンプルに」を意識しております。計算過程についても、詳細な計算過程は示しておりません。誌面が文字や数字ばかりで埋まらないように工夫しております。

POINT 3 ▶▶▶

「+α」で先を見据えた学習もできる

学習状況や理解度に応じて活用頂きたく、「物理」で今回の改訂より導入しました。

- 下記のような内容を「+α」として示しています。
- 類題の紹介(センター試験過去問の紹介など)
 - 公式などの導出や法則・用語などの補足説明
 - 別解(やや発展的な解法も含む)

問5 気体の圧力 5 ③

Point! 気体の圧力

ピストンにはたらく力のつり合いの式をつくればよい。そのとき、ピストンで閉じ込められた気体の圧力と外部の気体の圧力(一般的には大気圧)が異なるように設定されているはずなので、内外の気体の圧力がピストンに及ぼす力も考えなければならない。

気体の圧力と力

$$P = \frac{F}{S} \quad F = PS$$

P : 圧力, F : 力の大きさ, S : 面積

大気がピストンを押す力の大きさ F は

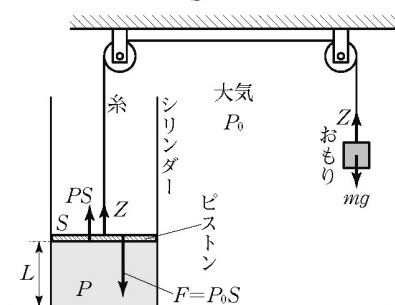
$$F = P_0 S$$

糸の張力の大きさを Z とすると、ピストン、おもりにはたらく力は図カのようになる。ピストン、おもりにはたらく力のつり合いの式は

$$\text{ピストン: } PS + Z - P_0 S = 0 \quad \dots\dots ①$$

$$\text{おもり: } Z - mg = 0 \quad \dots\dots ②$$

①, ②式より, $P = P_0 - \frac{mg}{S}$



図カ

+α!

2012年度センター試験追試 物理 I 第4問 問5や2010年度センター試験 物理 I 第4問 問1で、ピストンにはたらく力のつり合いの式をつくる問題が出題されている。

シリンダー(容器)を横にしたり斜めにしたりする場合もあるので、解答を暗記するのではなく、ピストンにはたらく力をしっかり図示して、図を見ながら力のつり合いの式をつくれるようになる。

出題構成

出題構成

物理基礎 出題構成表

文系センター試験の2科目めのご指導も「直前演習」で!

	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回
第1問	小問集合	小問集合	小問集合	小問集合	小問集合	小問集合	小問集合	小問集合	小問集合	小問集合
第2問	連結された物体の運動方程式、仕事とエネルギー	摩擦力・運動方程式、モーターの仕事率	等加速度直線運動・運動方程式、力学的エネルギー	動く気球からの鉛直投げ上げ、運動とエネルギー・動摩擦力	動摩擦力・等加速度直線運動、仕事	仕事とエネルギー、等加速度直線運動	摩擦力と仕事・等加速度直線運動、力のつり合い・運動方程式	鉛直投射、仕事とエネルギー	連結された物体の運動方程式、エネルギーと仕事	仕事とエネルギー

小問集合: 力学, 熱, 電磁気, 波, エネルギーとその利用から, 中間構成(2設問程度)または, 小問で解答数6程度の出題

【物理基礎】予測の根拠

物理基礎では、力学が大きな学習量を占めており、熱・波・電気・原子を少しずつ学習する構成になっています。これまでのセンター試験の傾向から出題範囲に対して、幅広く問える構成になると考えられます。物理基礎の学習配分を考えると力学が大問として問われて、その他の分野については小問形式で問われるのではないかと予想し、小問集合1大問、力学1大問の2大問構成と予想します。

物理 出題構成表

センターレベルの問題で、「物理」の総復習用にもご活用頂けます!

	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回
第1問	小問集合	小問集合	小問集合	小問集合	小問集合	小問集合
第2問	モーメント、鉛直ばね振り子	物体の分裂、円筒内面での円運動、P-Vグラフ	水平投射、衝突と水平ばね振り子	慣性力、2物体の運動、気体の状態変化	万有引力、台上物体の運動	単振り子、運動量と力積
第3問	水面波、薄膜の干渉	ドップラー効果、くさび形の干渉	ドップラー効果、CDの干渉	光の屈折、ヤングの実験	水面波の反射と干渉、ニュートンリング	水面波の屈折、回折格子
第4問	平行板コンデンサー、非オーム抵抗	可変抵抗を含む直流通路、らせん運動	コンデンサーを含む直流通路、電磁誘導	2個の点電荷による電位、電気振動	はく検電器、交流回路	コンデンサー、電磁誘導
第5問(選択)	自由膨張	電気素量	球内の気体の分子運動論	コンプトン効果	シリンダー内の気体の状態変化	容器を水に沈めたときの気体の状態変化
第6問(選択)	ボーアモデル	放射線と半減期	光電効果	核反応	X線	エネルギー準位

小問集合: 様々な運動(力学・熱), 波, 電気と磁気から, 主に小問で解答数5の出題

【物理】予測の根拠

選択問題を考慮した大問構成予想として以下の2パターンを用意しました。

■パターン1 (第1回, 第3回, 第5回, 第6回)

第1問: 小問集合, 第2問: 力学, 第3問: 波, 第4問: 電気と磁気, 第5問(選択): 熱, 第6問(選択): 原子

■パターン2 (第2回, 第4回)

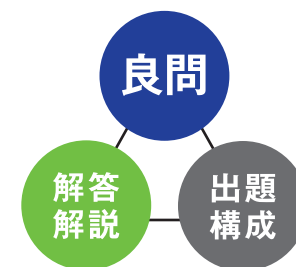
第1問: 小問集合, 第2問: 様々な運動(力学+熱), 第3問: 波, 第4問: 電気と磁気, 第5問(選択): 電子と光, 第6問(選択): 原子と原子核

この2パターンの根拠は以下の通りです。

- ・20年近く出題されている「小問集合」の形式は、15年度センター試験においても踏襲されるものと思われる。
- ・内容が豊富な「力学」「波」「電気と磁気」については必答問題になるとと思われる。
- ・選択問題としては、旧課程物理IIの選択履修分野であった「熱」と「原子」が選択になる可能性がある。
- ・一方、新課程では「熱」は比較的早い時期に履修されるため、「原子」の項目が選択になる可能性もあり、もうひとつパターン用意。



良問を解いて力をつける。そのしくみが、直前演習にあります。



良問を解いて、生徒が伸びる。直前演習「3つのしくみ」

現状の力を正しく知り、苦手分野を克服することが、直前期の学習のポイントだと考えています。『直前演習』では、学習効果の高い良問とともに、難易を踏まえた出題構成、自学自習でも理解を深められる解答・解説にこだわっています。

化学基礎 / 化学

解答解説 解答解説

詳しい解説に加え、レイアウトを見やすくリニューアル!

誤りのポイントを明確に示すとともに、設問ごとに詳しい解説を掲載しています。また、レイアウトをリニューアルすることで、さらに読みやすくなっているため、自学自習にも役立ちます。

POINT 2 >>>

計算問題の解説 (化学基礎)

計算問題では、詳細な計算過程を示し、理解を促します。

POINT 3 >>>

「何が問われている設問か」を追加掲載 (化学基礎)

「何が問われているか」を示すことで、どういう力が必要かを捉えることができます。



良問を解いて力をつける。 そのしくみが、直前演習にあります。

POINT 1 >>>

「Point」を掲載

「Point」では、その問題を通じて、是非とも理解しておきたいことをまとめています。

オンになりやすい。

⑤ 正しい。オの18族元素の希ガスの原子は化学的に安定である。したがって、単原子分子として存在し、化合物はほとんどつづらない。

第2問 物質の変化

解説

問1 モル濃度 **8** ④

水溶液の濃度を、質量パーセント濃度からモル濃度へ変換できるかを問う。

Point! 質量パーセント濃度とモル濃度

質量パーセント濃度 [%]

$$= \frac{\text{溶質の質量 [g]}}{\text{溶液の質量 [g]}} \times 100$$

$$\text{モル濃度 [mol/L]} = \frac{\text{溶質の物質量 [mol]}}{\text{溶液の体積 [L]}}$$

質量パーセント濃度からモル濃度へ変換するときは、溶液1 L (1000 cm³) で考えるのが Point である。

水溶液1 Lの質量は、1.1 g/cm³ × 1000 cm³ = 1100 g であり、これに溶けている炭酸ナトリウム Na₂CO₃ の質量 [g] は、

$$1100 \text{ g} \times 0.096 = 105.6 \text{ g} \approx 106 \text{ g}$$

よって、Na₂CO₃ の式量が 23 × 2 + 12 + 16 × 3 = 106、モル質量 106 g/mol より、Na₂CO₃ の物質量 [mol] は、

$$\frac{106 \text{ g}}{106 \text{ g/mol}} = 1.0 \text{ mol}$$

水溶液は1 Lなのでモル濃度は1.0 mol/Lである。

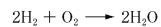
問2 水素と酸素の反応 **9** ⑥

水素と酸素の混合気体を反応させたときの反応量を、反応式の係数比＝物質量の比を用いて正しく求められるかを問う。

水 H₂O の分子量は 1.0 × 2 + 16 = 18、モル質量は 18 g/mol なので、その 4.5 g の物質量は、

$$\frac{4.5 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 0.25 \text{ mol}$$

水素が燃焼して水になる反応は、



である。化学反応式の係数より、反応した水素の物質

量は、生成した水の物質量に等しく 0.25 mol である。標準状態で 22.4 L の気体の物質量は 1.00 mol なので、水素と酸素の混合気体中の酸素の物質量は、

$$1.00 \text{ mol} - 0.25 \text{ mol} = 0.75 \text{ mol}$$

酸素 O₂ の分子量は 16 × 2 = 32、モル質量が 32 g/mol なので、その質量は、

$$32 \text{ g/mol} \times 0.75 \text{ mol} = 24 \text{ g}$$

Point! 化学反応式の係数

化学反応式の係数の比＝物質量の比

問3 中和滴定曲線 **10** ④

酢酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和反応と滴定曲線についての理解を問う。

① 誤り。B点では、酢酸と水酸化ナトリウム水溶液との中和反応が完了して酢酸ナトリウム水溶液になっている。

CH₃COOH + NaOH → CH₃COONa + H₂O
酢酸ナトリウムは弱塩基からなる正塩であるため、水溶液は塩基性を示す。よって、B点における pH は 7.0 よりも大きい。

② 誤り。フェノールフタレインは、変色域が塩基性側 (pH 8.0 ~ 9.8) にあり、それよりも pH が小さいときは無色、大きいときは赤色を示す。よって、無色から赤色に変化する。

③ 誤り。0.10 mol/L の酢酸水溶液では酢酸の電離度が 0.010 なので、水素イオン濃度は、

$$0.10 \text{ mol/L} \times 0.010 = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

よって pH は、3.0 である。

④ 正しい。濃度が等しい酢酸と水酸化ナトリウム水溶液は、いずれも1価なので、過不足なく中和する場合、互いに体積は等しい。

$$1 \times 0.10 \text{ mol/L} \times \frac{20}{1000} \text{ L} = 1 \times 0.10 \text{ mol/L} \times \frac{V}{1000} \text{ L}$$

$$V = 20 \text{ mL}$$

⑤ 誤り。水酸化ナトリウムは1価、水酸化バリウムは2価の塩基である。物質量が同じとき、水酸化バリウムに含まれる水酸化物イオンの物質量は、水酸化ナトリウムの2倍である。よって、水溶液のモル濃度が互いに等しいとき、一定量の酸を中和するのに必要な体積は、水酸化バリウム水溶液は水酸化ナトリウム水溶液の $\frac{1}{2}$ になる。したがって、20 mL の $\frac{1}{2}$ の

(第2回-3)

出題構成

出題構成

化学基礎 出題構成表

文系センター試験の2科目めのご指導も「直前演習」で!

	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回	予想問題回
第1問	物質の構成	物質の構成、化学と人間生活	物質の構成	物質の構成、化学と人間生活	物質の構成	物質の構成、化学と人間生活	物質の構成	物質の構成、化学と人間生活	物質の構成	物質の構成、化学と人間生活	物質の構成、化学と人間生活
第2問	物質の変化	物質の変化	物質の変化	物質の変化	物質の変化	物質の変化	物質の変化	物質の変化	物質の変化	物質の変化	物質の変化

【化学基礎】予測の根拠

「化学基礎」の学習指導要領では、あらゆる分野で「身近な物質」との関連について述べています。新課程で新設される基礎科目でのセンター試験では、「理科総合A」のような出題内容・形式の問題が出題されると予想し、その可能性を考慮した問題を用意しています。

化学 出題構成表

センターレベルの問題で、「化学」の総復習用にもご活用頂けます!

	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	予想問題回
第1問	物質の状態	物質の状態	物質の状態	物質の状態	物質の状態	物質の状態
第2問	反応熱、電池・電気分解、化学平衡	反応熱、電池・電気分解、化学平衡	反応熱、電池・電気分解、化学平衡	反応熱、電池・電気分解、化学平衡	反応熱、電池・電気分解、化学平衡	反応熱、電池・電気分解、化学平衡
第3問	無機物質	無機物質	無機物質	無機物質	無機物質	無機物質
第4問	有機化合物	有機化合物	有機化合物	有機化合物	有機化合物	有機化合物
第5問 (選択)		天然高分子化合物	有機化合物	天然高分子化合物	有機化合物	天然高分子化合物
第6問 (選択)		合成高分子化合物	高分子化合物	合成高分子化合物	高分子化合物	合成高分子化合物

【化学】予測の根拠

- 新課程で新たに加わる「物質の状態」は第1問、「化学平衡」は第2問で、第2問は、従来の第2問の「物質の変化」+「化学平衡」になる。
- 第3問では「無機物質」、第4問では「有機化合物」が従来通り継続して扱われる。

「高分子化合物」の扱いについて

- ①進捗のことを考慮し、第4問が「有機化合物」+「高分子化合物」(1~2問程度)の全問必答の回(第1回)を用意。
- ②教科書によって、「天然高分子化合物」と「合成高分子化合物」の順番が異なるので、選択大問として第5問を「天然高分子化合物」、第6問を「合成高分子化合物」の回(第2・4・6回)を用意。
- ③「天然高分子化合物」と「合成高分子化合物」をそれぞれ1大問で扱うのに違和感がある。もしくは1月の段階では「高分子化合物」まで履修していない可能性があるため、「有機化合物」を必答と選択の2大問で扱う回(第3・5回)を用意。

以上のように、選択大問を設ける新課程センター試験の大問構成を、旧課程、旧々課程の「化学」と照らし合わせて予想し、新課程センター試験で、どのような大問構成でも対応できるように、大問構成のパターンを3種類用意しています。

良問

解答解説

出題構成

良問を解いて、生徒が伸びる。
直前演習「3つのしくみ」

現状の力を正しく知り、苦手分野を克服することが、直前期の学習のポイントだと考えています。『直前演習』では、学習効果の高い良問とともに、難易を踏まえた出題構成、自学自習でも理解を深められる解答・解説にこだわっています。

生物基礎 / 生物

解答解説 解答解説

詳しい解説に加え、レイアウトを見やすくリニューアル!

誤りのポイントを明確に示すとともに、設問ごとに詳しい解説を掲載しています。また、レイアウトをリニューアルすることで、さらに読みやすくなっているため、自学自習にも役立ちます。

POINT 1 ▶▶▶

Pointを掲載 (生物基礎, 生物)

その問題を通じて、是非とも理解しておきたいことをまとめています。

POINT 2 ▶▶▶

豊富な図版でビジュアル化 (生物基礎, 生物)

参考書並みの豊富な図版で、理解を促し、最終確認ができます。

POINT 3 ▶▶▶

「何が問われている設問か」を追加掲載 (生物基礎のみ)

「何が問われているか」を示すことで、「どういう力が必要か」を捉えることができます。



良問を解いて力をつける。そのしくみが、直前演習にあります。

Point! 肝臓のはたらき

- 解毒作用 (アルコールなどの有害物質の分解)
- 胆汁の合成 (脂肪の消化に関与)
- 赤血球の破壊 (ひ臓でも破壊される)
- 血しょう中のタンパク質の合成 (アルブミン等)
- グリコーゲンの貯蔵 (血糖濃度の調節)
- 体温保持 (化学反応にともない多量の熱を産生)
- 尿素の合成 (有害なアンモニアを低毒な尿素に変換)

問3 [9] ④

肝臓のはたらきにもとづいて、病気の原因を考察する力を問う。

肝臓では、タンパク質の分解で生じた有害なアンモニアが、低毒な尿素に変換される(尿素は尿の成分として腎臓のはたらきによって体外へと排出される)。設問文に「肝臓が機能不全におちいる」とあるため、「アンモニア→尿素」の反応が進みにくくなっていると考えられ、この点を踏まえて、選択肢を吟味する。

①～③ 誤り。肝臓ではアンモニアや尿酸は合成されない。また、尿素は分解ではなく合成される。

④ 正しい。⑤ 誤り。肝臓でアンモニアを尿素に変換できなくなっているため、血液中のアンモニアの濃度が上昇し、その血液が脳に送られたため、脳に意識障害が現れたと考えられる。

問4 [10] ⑥

Point! 腎臓の構造

腎臓の構造およびはたらきについての知識を問う。

ヒトの腎臓は背側の腰の位置に左右一対あり、老廃物の排出や、体液量・体液濃度の調節にはたらく。

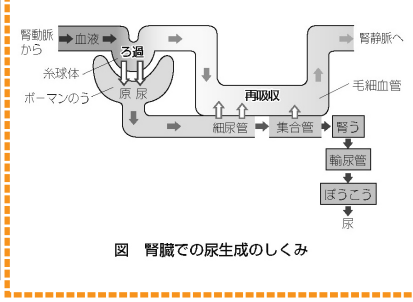
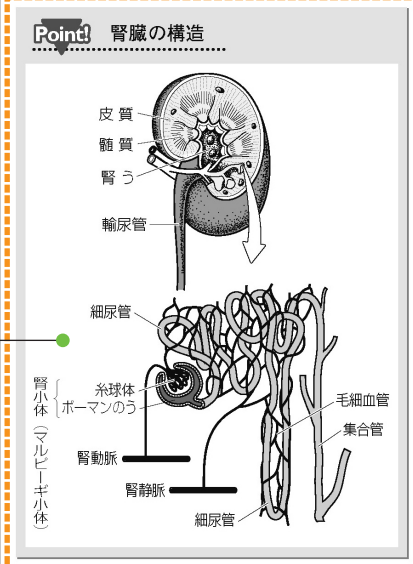
① 正しい。腎臓には尿生成の単位となる腎単位(ネフロン)が左右それぞれ約100万個ずつ存在している。

② 正しい。腎単位は腎小体(マルピーギ小体)と細尿管(腎細管)からなり、さらに腎小体は毛細血管のかたまりである糸球体とそれを取り囲むボーマンのうからなる。心臓から流れ出た血液の約20%は腎動脈

を介して腎臓へ流れ込み、腎小体においてろ過が行われる。このろ液を原尿とよぶ。

③ 正しい。血液中の細胞(赤血球や白血球)や、分子が大きいタンパク質などはろ過されず、原尿には含まれない。

④ 正しい。⑤ 誤り。原尿は細尿管およびそれに続く集合管を流れる間に成分の再吸収を受け、尿が完成する。副腎皮質から分泌される鉱質コルチコイドは、細尿管・集合管におけるNa⁺の再吸収を促進し、脳下垂体後葉から分泌されるバソプレシンは、集合管における水の再吸収を促進する。完成した尿は、輸尿管を介してぼうこうへ運ばれ、体外へ排出される。



出題構成 出題構成

生物基礎 出題のねらいと構成表

新課程で新設される基礎科目でのセンター試験の出題内容を、「学習指導要領」を踏まえて予想し、出題しました。

- 「生物と遺伝子」「生物の体内環境の維持」「生物の多様性と生態系」の各分野から、指導要領の範囲に留意して、全項目を出題しています。
- 学習指導要領でも重視されている「実験・観察」をテーマにした問題を盛り込んでいます。
- 身近なテーマを扱った問題を盛り込んでいます。

	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	予想問題回 第9回	予想問題回 第10回
第1問	細胞と細胞分裂の観察	細胞の構造と遺伝子の発現	単細胞生物とDNAの構造	ATPと酵素、DNAの転写	呼吸と光合成、タンパク質合成	生物の多様性・共通性と細胞	DNAと遺伝情報の分配	遺伝子の発現	細胞の観察と遺伝子	代謝とゲノム
第2問	ヒトの体液と循環	体液の調節(肝臓と腎臓)	自律神経系とホルモン	体液の調節	ヒトの免疫	ヒトの血液の循環とはたらき	腎臓とホルモン	内分泌系と体液濃度の調節	ヒトの内分泌系、生態系のバランス	免疫
第3問	植生(森林、草原、荒原)	植物群落の遷移	生物の多様性と生態系	バイオーム	日本のバイオーム	生態系	生態系の物質生産、生態ピラミッド	物質とエネルギーの移動		生態系の保全

生物 出題の予測と構成表

- 第1回～第5回は全問必答形式! どの分野が選択問題となっても対応できる構成です。回によって大問の分量に差をつけた2パターンを設定しています。教科書第1編「生命現象と物質」は、全体の30%程度分量があり、五つの分野の中でも学習内容が多いことから、第1、2、5回について第1問を全体の30%程度の配点にしています。
- 第6回は選択問題への対策ができる構成! 第4問「生態と環境」・第5問「生物の進化と系統」を選択問題としました。大学入試センターが「選択問題を配置する」と公表していることをふまえた構成です。旧課程の生物Ⅱで「生態と環境」・「生物の進化と系統」を含む内容が選択履修であったこと、教科書により扱う順序が異なることから、この分野を選択問題として対応させています。

	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	予想問題回 第6回
第1問	呼吸・酵素反応	光合成	遺伝子の発現	遺伝子の発現調節と遺伝子組換え	タンパク質のはたらき	核酸の構造とDNAの複製
第2問	動物と植物の配偶子形成	染色体と遺伝	動物の初期発生・ノックアウトマウス	動物と植物の初期発生	形態形成を調節する遺伝子	発生・遺伝子と形質発現
第3問	植物の反応・神経と興奮	受容器(眼・耳)	昆虫の行動・花芽形成	動物の神経系・興奮の伝導と伝達	動物の効果器・植物ホルモン	神経細胞・花芽形成
第4問	動物の種内関係	昆虫の個体群	植物の物質生産	水界生態系・エネルギー収支	生物の個体群	生命表と生存曲線・生物の多様性
第5問	生命の起源と生物の変遷	生物の進化と人類の進化	生物の分類	集団遺伝と進化の要因	進化と分子系統樹	植物の分類と進化・突然変異と進化



良問を解いて、生徒が伸びる。直前演習「3つのしくみ」現状の力を正しく知り、苦手分野を克服することが、直前期の学習のポイントだと考えています。「直前演習」では、学習効果の高い良問とともに、難易を踏まえた出題構成、自学自習でも理解を深められる解答・解説にこだわっています。