理科・イオンモデルと探究考察ワーク

生徒用｜独自探究問題12問｜根拠と考察を書く

対象	東京都立高校共通問題を受検する中学3年生
単元	化学変化・イオン・探究
問題構成	基礎4問・標準4問・本番形式4問
対象点数	理科50〜80点を目指す層
難易度	基礎〜標準
目標時間	55分
公式確認日	2026-08-21

教材の目的

独自の観察記録・測定値・粒子モデルを対応させ、化学変化をイオンと関連付けて根拠から説明する力と、探究の条件・結果・改善点を整理する力を身に付ける。

都立入試の理科探究問題の特徴

東京都教育委員会の令和8年度調査は、理科の改善点として、化学変化をイオンのモデルと関連付けて微視的に考察する学習と、原理・法則の理解を深める探究過程を通した思考力・判断力の育成を挙げている。文部科学省の中学校学習指導要領解説も、観察・実験の結果をイオンと関連付けて分析・解釈し、規則性を根拠とともに表現し、探究過程を振り返ることを重視している。本教材は過去問を再現せず、独自の実験条件・表・数値・粒子モデルで練習する。

探究問題の基本手順

・課題で何を明らかにするかを先に確認する。

・観察事実と、イオンモデルによる説明を分けて書く。

・正イオン・負イオンの電荷と移動方向を対応させる。

・表では変える条件、測る結果、そろえる条件を区別する。

・二つ以上の結果を比較し、共通点や差を根拠として結論を出す。

・化学式・イオン式・言葉の説明から、設問が求める答え方を選ぶ。

・数値を使う設問は単位をそろえ、別の式でも再計算する。

・最後に、結論が課題へ答えているか、別の解釈がないかを見直す。

イオンモデル・関係の確認

・電解質は水溶液中で陽イオンと陰イオンに分かれるため、電流が流れる。

都立入試ナビ

・原子が電子を失うと正イオン、電子を受け取ると負イオンになる。

・塩化銅は水溶液中で銅イオンと塩化物イオンに分かれる。

・酸の性質は水素イオン、アルカリの性質は水酸化物イオンと関係する。

・中和では水素イオンと水酸化物イオンから水が生じる。

・金属によってイオンになりやすさが異なり、金属と金属イオンの変化に差が生じる。

・化学電池では、イオンになりやすい側の金属から外部回路へ電子が移動する。

答え方と表現の確認

・説明問題は、観察事実→モデル→結論の順で書き、単位がない場合も答えの形式を確認する。

・電流はmA、電圧はV、質量はg、体積はmLを用い、比較する値の単位をそろえる。

・イオン式では右上の電荷と係数を区別する。

・表の平均値は、測定値を合計して測定回数で割り、設問の位まで表す。

・予測値は測定範囲外への外挿であることを明記し、断定しすぎない。

練習問題

基礎問題

問題 1

分野：水溶液の電気伝導性 場面：3種類の水溶液を比べる実験

同じ電極・電圧・液量で3種類の水溶液を調べたところ、表の結果になった。電解質である水溶液をすべて選び、それらに共通する水溶液中の粒子の特徴を説明しなさい。

水溶液	電流（mA）
食塩水	82
砂糖水	0
うすい塩酸	65

式・考え方：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

答え：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

問題 2

分野：原子と陽イオン 場面：ナトリウム原子の粒子モデル

都立入試ナビ

陽子11個、電子10個からなる粒子がある。この粒子のイオン式を答え、電荷がそのようになる理由を説明しなさい。

式・考え方: ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

答え: ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

問題 3

分野: 原子と陰イオン 場面: 塩素原子の粒子モデル

陽子17個、電子18個からなる粒子がある。この粒子のイオン式を答え、電荷がそのようになる理由を説明しなさい。

式・考え方: ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

答え: ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

問題 4

分野: 電解質の粒子数 場面: 塩化銅水溶液のモデル

塩化銅$CuCl_2$が水溶液中でCu^{2+}とCl^-に分かれる。$CuCl_2$を3組の粒子モデルで表すとき、Cu^{2+}とCl^-はそれぞれ何個必要か答えなさい。

式・考え方: ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

答え: ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

標準問題

問題 5

分野: 塩化銅水溶液の電気分解 場面: 電極の質量と気体の観察

塩化銅水溶液を炭素電極で電気分解した。陰極の質量は12.40 gから12.72 gになり、陽極では刺激臭のある気体が発生した。陰極で増えた物質の質量を求め、両極で生じた物質を答えなさい。

式・考え方: ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

都立入試ナビ

答え：

問題 6

分野：酸・アルカリとイオンの移動　場面：指示薬を含む寒天の実験

中央にうすい塩酸をしみ込ませた寒天へ電圧を加えると、酸性を示す色の範囲が陰極側へ18 mm移動した。この結果から、酸の性質に関係するイオンと、そのイオンの電荷を説明しなさい。

式・考え方：

答え：

問題 7

分野：中和と粒子モデル　場面：同じ濃さの酸とアルカリ

同じ濃さのうすい塩酸20 mLとうすい水酸化ナトリウム水溶液20 mLを混ぜるモデルで、H^+が6個、OH^-が6個あった。反応後に残るH^+とOH^-の個数、水になる組数、液性を答えなさい。

式・考え方：

答え：

問題 8

分野：中和の量的関係　場面：加える体積と液性の調査

うすい塩酸20 mLに、同じ濃さの水酸化ナトリウム水溶液を加えた結果が表のようになった。中性になる体積を答え、25 mL加えたときの液性をイオンの残り方から説明しなさい。

都立入試ナビ

加えた水酸化ナトリウム水溶液（mL）	液性
10	酸性
20	中性
25	アルカリ性

式・考え方：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

答え：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

本番形式問題

問題 9

分野：金属と金属イオン 場面：亜鉛板と硫酸銅水溶液

亜鉛板を青色の硫酸銅水溶液に入れると、板の表面に赤色の物質が付き、青色が薄くなった。粒子モデルではZn原子4個がZn^{2+}になり、Cu^{2+}4個がCu原子になった。この変化を、観察事実と電子の受け渡しの両方を用いて説明しなさい。

式・考え方：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

答え：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

問題 10

分野：金属のイオンへのなりやすさ 場面：3種類の金属を比較する実験

金属板と金属イオンを含む水溶液を組み合わせた結果が表のようになった。Zn、Fe、Cuをイオンになりやすい順に並べ、判断に使った結果を説明しなさい。

金属板	Zn^{2+}水溶液	Fe^{2+}水溶液	Cu^{2+}水溶液
Zn	—	変化あり	変化あり
Fe	変化なし	—	変化あり
Cu	変化なし	変化なし	—

式・考え方：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

答え：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

問題 11

分野：ダニエル電池 場面：電圧測定と電子の向き

亜鉛板・硫酸亜鉛水溶液と銅板・硫酸銅水溶液で電池を作り、電圧を3回測ると1.05 V、1.07 V、1.06 Vであった。平均電圧を求め、外部回路を流れる電子の向きと亜鉛板で起こる変化を説明しなさい。

測定回	電圧（V）
1	1.05
2	1.07
3	1.06

式・考え方：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

答え：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

都立入試ナビ

問題 12

分野：探究の計画と評価 場面：食塩水の濃度と電流の関係

食塩水の濃度と流れる電流の関係を調べた結果が表のようになった。変える条件、測る結果、そろえる条件を一つずつ挙げ、結果から分かる関係を説明しなさい。また、同じ傾向が続くと仮定したとき、濃度2.0 %での電流を予測し、予測の限界も書きなさい。

食塩水の濃度（%）	電流（mA）
0.5	25
1.0	51
1.5	76

式・考え方：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

答え：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

見直しチェック

・観察した事実と推論を分けた。

・陽イオンと陰イオンの電荷を正しく表した。

・モデル中の粒子数と化学式の係数が対応した。

・結果を二つ以上比較して根拠を示した。

・変える条件・測る結果・そろえる条件を区別した。

・数値の計算と単位を再確認した。

・結論が課題に直接答えている。

・答えの形式が、記号・式・数値・説明の指定に合っている。

振り返り欄

間違えた問題番号：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

都立入試ナビ

原因（知識・モデル・根拠・考察・表現）：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

次に解き直す日：＿＿年＿月＿日

公式情報確認日：2026-08-21 自己確認日：＿＿年＿月＿日

都立入試ナビ
都立入試ナビ
都立入試ナビ