

問1 ある文字に対応する二進数データ「101110」を、鍵コードを用いて変換したところ「111011」となった。この変換に用いられた鍵コードとして正しいものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 010101 2. 101110 3. 010111 4. 110101

問2 ある金属の仕事関数が 2.0 eV であるとき、振動数 1.0×10^{15} Hz の光を照射した際に放出される電子の最大運動エネルギーとして、最も近い値はどれか。ただし、プランク定数を 4.1×10^{-15} eV・s とする。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 1.1 eV 2. 4.1 eV 3. 3.1 eV 4. 2.1 eV

問3 ある文字列を3桁の二進数で符号化する際、対応表の定義が重要となる理由として、最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 対応表を用いることで、通信中のノイズによるビット反転を自動的に修復できるから。
2. 二進数の桁数を増やすことで、通信速度を物理的に速くすることができるから。
3. 受信側と送信側で同一の対応表を共有しなければ、元の情報を正しく復元できないから。
4. 二進数への変換は、物理的なエネルギー消費を最小限に抑えるための唯一の手段だから。

問4 原子内の電子が高いエネルギー準位Eから低いエネルギー準位E'へ遷移する際、放出される光子の振動数 ν を表す式として正しいものはどれか。ただし、プランク定数をhとする。（2022年 全国公立入試 類似）

1. $(E' - E) / h$ 2. $(E - E') / h$ 3. $h / (E - E')$ 4. $h / (E' - E)$

問5 コンプトン散乱において、入射X線が静止している電子と衝突し、散乱X線として放出される現象に関する記述として最も適切なものはどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

1. 散乱後のX線の波長は、入射X線の波長よりも長くなる。
2. 光子と電子の衝突前後で、光子のエネルギーは保存される。
3. 散乱後のX線の波長は、入射X線の波長よりも短くなる。
4. 光子と電子の衝突前後で、光子の波長は変化しない。

問6 光電効果において、照射する光の振動数を大きくしたとき、放出される電子の最大運動エネルギーがどのように変化するかについての記述として最も適切なものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 振動数の増加にかかわらず最大運動エネルギーは一定である
2. 振動数の増加に比例して最大運動エネルギーは増加する
3. 振動数の増加に反比例して最大運動エネルギーは減少する
4. 振動数が仕事関数を超えない限り最大運動エネルギーは増加し続ける

問7 電子の物質波の波長を λ 、円軌道の半径をr、量子数をn ($n=1, 2, 3, \dots$) としたとき、ボーアの量子条件を表す式として適切なものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. $r = n\lambda$ 2. $n r^2 = n\lambda$ 3. $2\pi r = n\lambda$ 4. $2\pi r = n\lambda$

問8 核反応において、反応前の原子核の質量の総和と反応後の原子核の質量の総和を比較したとき、反応後に質量が減少する現象を何と呼ぶか。（2024年 全国公立入試 類似）

1. 放射性崩壊 2. 核融合 3. 質量欠損 4. 半減期

問9 質量m、速度vで運動する粒子が持つド・ブロイ波長 λ を表す式として正しいものはどれか。ただし、プランク定数をhとする。（2025年 全国公立入試 類似）

1. $\lambda = h / (mv)$ 2. $\lambda = hmv$ 3. $\lambda = mv / h$ 4. $\lambda = h^2 / (mv)$

問10 ボーアの原子模型において、電子がエネルギー準位E2の定常状態からエネルギー準位E1 ($E2 > E1$) の定常状態へ遷移する際に放出される光子のエネルギーはどのように表されるか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. $E2 + E1$ 2. $E1 - E2$ 3. $E2 / E1$ 4. $E2 - E1$

問11 ドルトンの原子説に基づいた物質の構成に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 原子はさらに陽子や中性子といったより小さな粒子に分割できる。
2. 化学反応において、原子は別の種類の原子に変化することはない。
3. 同一元素の原子であっても、質量が異なるものが存在する。
4. 物質は連続的な広がりを持つものであり、粒子状ではない。