

解答者学籍番号		解答者氏名	
---------	--	-------	--

以下の問に、選択肢の番号を○で囲んで答えよ。ただし、妥当な解は1つとは限らない。

- 質量数12の炭素原子1個に含まれる個数が6であるもの？  
 ①陽子 ②中性子 ③電子 ④光電子 ⑤調和振動子 ⑥エネルギー量子
- 原子(atom)という用語の意味や由来？  
 ①at home ②not cutting ③from the beginning ④根源的な物 ⑤不可分な物  
 ⑥原始的な物 ⑦ギリシャ語の a tomos ⑧英語の atmosphere
- 電子1個のおよその質量？  
 ①陽子1個の質量 ②陽子1個の質量の1/2 ③陽子1個の質量の1/840 ④原子質量単位の1倍 ⑤原子質量単位の1/2 ⑥原子質量単位の1/840
- 電子百分の一モルの電気量？  
 ①1.60 C ②16.0 C ③160 C ④9.65 C ⑤96.5 C ⑥965 C
- 電磁波の波長と振動数の積？  
 ①プランク定数 ②ファラデー定数 ③リュードベリ定数 ④魔法数 ⑤仕事関数 ⑥光速  
 ⑦円周率 ⑧ヤング率 ⑨電気素量 ⑩有効核電荷
- X線等の高エネルギーの光子が入射して物質中の電子が散乱され物質から飛び出す現象？  
 ①エジソン効果 ②コンプトン効果 ③光電効果 ④電子回折 ⑤ラマン効果 ⑥遮蔽効果
- 熱放射のスペクトルの極大波長  $\lambda_{\max}$  は、温度が323°Cから23°Cまで下がると何倍になるか？  
 ①1/4倍 ②1/2倍 ③2倍 ④4倍
- 物質波の波長と運動量の積？  
 ①プランク定数 ②ファラデー定数 ③リュードベリ定数 ④魔法数 ⑤仕事関数 ⑥光速  
 ⑦円周率 ⑧ヤング率 ⑨電気素量 ⑩有効核電荷
- 光電効果の限界振動数とプランク定数の積？  
 ①プランク定数 ②ファラデー定数 ③リュードベリ定数 ④魔法数 ⑤仕事関数 ⑥光速  
 ⑦円周率 ⑧ヤング率 ⑨電気素量 ⑩有効核電荷
- 波長10 Åの軟X線の光子1個のエネルギーは、波数10000  $\text{cm}^{-1}$ の近赤外線の光子1個のエネルギーの何倍か？  
 ①1/1000倍 ②1/100倍 ③1/10倍 ④10倍 ⑤100倍 ⑥1000倍

化学A演習(2) (担当 大野公一)

解答者学籍番号		解答者氏名	
---------	--	-------	--

以下の問に答えよ。ただし、必要に応じ、次の定数値を使用せよ。

プランク定数： $h=6.626 \times 10^{-34}$  Js

光速度： $c=2.998 \times 10^8$  ms<sup>-1</sup>

ファラデー定数： $F=96453$  Cmol<sup>-1</sup>

アボガドロ定数： $N_{Av}=6.022 \times 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>

1. ファラデー定数とアボガドロ定数から、電子1個分の電荷の大きさ(素電荷、電気素量)が何クーロン(C)であるか、計算せよ。
2. 1電子ボルト(1 eV)は何ジュール(J)か。
3. 波長1 nmの光の振動数(単位はs<sup>-1</sup>)を求めよ。(1 nm=1×10<sup>-9</sup> m)
4. 波長1nmの(光の)光子1個のエネルギーは、eV 単位でいくらか。
5. 上の結果を利用して、12.4 eVの光子の波長(単位nm)を求めよ

解答者学籍番号		解答者氏名	
---------	--	-------	--

以下の問に、関係する公式を記して、簡潔に答えよ。

1. 調和振動子は、エネルギー準位の隣同士の間隔  $h\nu$  に等しいエネルギーの光子を吸収する。質量  $m$  が2倍になり、ばね定数(力の定数)  $k$  が半分になると、調和振動子の振動数  $\nu$  は何倍になるか。
  
2. 剛体回転子は、エネルギー準位の隣同士の間隔  $\Delta_J$  に等しいエネルギーの光子を吸収する。剛体回転子の回転量子数が  $J$  の準位のエネルギー  $E_J$  と回転量子数が  $J-1$  の準位のエネルギー  $E_{J-1}$  の差、 $\Delta_J = E_J - E_{J-1}$  は、 $J$  に比例することを示せ。
  
3. 箱の中の粒子のエネルギー準位は、自由に運動する粒子のエネルギー  $E = p^2 / 2m$  にド・ブロイの関係式  $p\lambda = h$  を適用することによっても求めることができる。このとき、大切な条件として、粒子の物質波が、箱の両端の振幅が0になって、きっちりと箱の中に納まるようにする必要があるため、箱の長さ  $L$  が半波長 ( $\lambda/2$ ) の整数倍 ( $n$  倍) にならなければならないという条件(境界条件)を課す必要がある。このような考え方にしたがって、箱の中の粒子のエネルギー準位を、 $n$ 、 $h$ 、 $m$ 、 $L$  を用いて表す公式を導け。