

化学A宿題 8 解答用紙

提出日 2019 年 月 日 授業名 化学A

学年: 学科: クラス: 学籍番号 氏名

【必要な次の定数を用いなさい。】 プランク定数  $h = 6.63 \times 10^{-34}$  Js、電子の質量  $m_e = 9.1094 \times 10^{-31}$  kg、

電子の電荷の大きさ  $e = 1.60 \times 10^{-19}$  C、光速  $c = 3.00 \times 10^8$  ms<sup>-1</sup>、リュードベリ定数  $R_\infty = 1.097 \times 10^7$  m<sup>-1</sup>

問題 1. 以下の文章を読み、(ア)～(オ)に、語句、記号、数値を入れなさい。ただし(イ)～(エ)には、最適なものを下記の選択肢から選び、(ア)と(オ)は有効数字3桁で答えること。

核電荷+Zeの水素様原子における主量子数nのエネルギー表式は $E_n = -\frac{13.6Z^2}{n^2}$ (eV)である。He<sup>+</sup>のイオン化エネルギー(IE)は(ア) eVである。これに比べ中性HeのIEは24.6 eVと小さい。これは後者においては、イオン化する電子に対する原子核の引力を、もう一つの電子が(イ)する効果のためである。Z=3であるLiのIEは5.39 eVとHeに比べかなり小さい。Liの1s電子はHeの1s電子に比べて(ウ)IEをもつが、Liの電子のうち最も容易にイオン化する電子は、(エ)のために不安定な2s電子である。Li原子が示す炎色反応の671 nmの発光に注目してLiの2p軌道のエネルギーを推定すると(オ) eVとなる。

選択肢

小さい 大きい 同じ 遮蔽 貫入 パウリの排他律 フントの規則

解答欄

ア 54.4 イ 遮蔽 ウ 大きい エ パウリの排他律 オ -3.54

ア  $E_n = -\frac{13.6Z^2}{n^2}$ (eV) に  $Z=2$  を代入する。IEなので符号に注意する。

ウ 原子番号の増加とともに1s軌道の電子は安定化される。したがって、Liの1s電子はHeの1s電子に比べて大きい。

オ LiのIEは5.39 eVより、2sのエネルギーは-5.39 eV。したがって、炎色反応は $2s \rightarrow 2p$ 軌道の遷移によるものである。

$$E = h\nu = hc/\lambda = [6.63 \times 10^{-34} \text{ (Js)}] \times [3.00 \times 10^8 \text{ (ms}^{-1}\text{)}] / [671 \times 10^{-9} \text{ (m)}] = 2.96 \times 10^{-19} \text{ (J)}$$

$$1 \text{ eV} = 1.60 \times 10^{-19} \text{ (J)} \text{ より } 2.96 \times 10^{-19} \text{ J は } 1.85 \text{ eV} \quad -5.39 + 1.85 = \underline{-3.54 \text{ eV}}$$

$\lambda$  nm から eV 単位への換算

$$E = [6.63 \times 10^{-34} \text{ (Js)}] \times [3.00 \times 10^8 \text{ (ms}^{-1}\text{)}] / [\lambda \times 10^{-9} \text{ (m)}] \div [1.60 \times 10^{-19} \text{ (J/eV)}] \approx 1240/\lambda \text{ (eV)}$$