

Kvantová optika, atomová a jaderná fyzika

1

Kolikrát je energie rentgenových paprsků s délkou vlny 0,1 nm větší než energie kvanta žlutého světla s délkou vlny 590 nm?

[5900 krát]

2

Kolik (n) fotonů zeleného světla s délkou vlny 520 nm ve vakuu má energii 0,001 J?

[$n = 2,6 \cdot 10^{15}$]

3

Určete energii W fotonů krajních vlnových délek spektra viditelného záření (390 nm - 770 nm).

[$W = 5,1 \cdot 10^{-19}$ J - $2,5 \cdot 10^{-19}$ J]

4

Jakému druhu elektromagnetického záření přísluší fotony, jejichž energie je $2 \cdot 10^{-17}$ J, $4 \cdot 10^{-19}$ J, $3 \cdot 10^{-23}$ J?

[rentgenové, světlo, radiové vlny]

5

Určete vlnovou délku λ záření, jehož foton má stejnou energii, jakou získá elektron při průchodu dvěma body elektrického pole, v nichž je rozdíl potenciálů 5 V.

[$\lambda = 2,5 \cdot 10^{-7}$ m]

6

Cvičené oko nacházející se delší dobu ve tmě může zachytit světelný podnět ze zdroje světla při nejmenším vyzářeném výkonu $2,1 \cdot 10^{-17}$ W. Určete, jaké množství n fotonů světla o vlnové délce 500 nm dopadá každou sekundu na sítnici oka.

[$n = 53$]

7

Výstupní práce elektronů ze stříbra je $7,85 \cdot 10^{-19}$ J. Určete mezní vlnovou délku λ_m při fotoefektu.

[$\lambda_m = 253$ nm]

8

Výstupní potenciál hliníku je 4,25 V. Určete mezní vlnovou délku λ_m při fotoefektu.

[$\lambda_m = 293$ nm]

9

Maximální kinetická energie elektronů vylétajících z rubidia při jeho osvětlení ultrafialovými paprsky vlnové délky 317 nm je rovna $2,84 \cdot 10^{-19}$ J. Určete výstupní práci Φ .

[$\Phi = 3,43 \cdot 10^{-19}$ J = 2,14 eV]

10

Jakou vlnovou délku λ musí mít foton, aby ionizoval atom cesia, jehož ionizační potenciál je 3,88 V?

[$\lambda = 320$ nm]

11

Při osvětlení fotonky jí prochází proud elektronů emitovaných z fotokatody pokryté cesiem. Tento proud byl potlačen vytvořením rozdílu potenciálů 1,2 V mezi elektrodami. Určete vlnovou délku λ světla, kterým byla fotonka osvětlena. Výstupní práce cesia je 1,93 eV.

[$\lambda = 397$ nm]

12

Při přechodu elektronu v atomu vodíku z jedné energetické hladiny na druhou bylo vyzářeno světlo o frekvenci $4,57 \cdot 10^{14}$ Hz. O jakou hodnotu ΔW se snížila energie atomu?

[$\Delta W = 3,03 \cdot 10^{-19}$ J = 1,9 eV]

13

Jaké množství n elektronů v atomovém obalu má neutrální atom $^{12}_6\text{C}$?

$$[n = 6]$$

14

Kolik n_n neutronů a kolik protonů n_p obsahuje jádro izotopu prvku $^{16}_8\text{O}$?

$$[n_n = 8, n_p = 8]$$

15

Co udává veličina A ve značce ^A_ZX nuklidu prvku X?

[počet nukleonů v jádře = počet protonů + počet neutronů v jádře]

16

Doplňte následující jaderné reakce:

- 1) $^6_3\text{Li} + ^1_1\text{p} \rightarrow ? + ^4_2\text{He}$
- 2) $^{27}_{13}\text{Al} + ^1_0\text{n} \rightarrow ? + ^4_2\text{He}$
- 3) $^{27}_{13}\text{Al} + \gamma \rightarrow ^{26}_{12}\text{Mg} + ?$
- 4) $^{12}_6\text{C} + ^1_1\text{p} \rightarrow ^{13}_6\text{C} + ?$
- 5) $? + ^1_1\text{p} \rightarrow ^{22}_{11}\text{Na} + ^4_2\text{He}$
- 6) $^{55}_{25}\text{Mn} + ? \rightarrow ^{26}_{?} + ^1_0\text{n}$

$$[1) ^3_2\text{He}, 2) ^{24}_{11}\text{Na}, 3) ^1_1\text{p}, 4) ^0_1\text{e}, 5) ^{25}_{12}\text{Mg}, 6) ^{55}_{26}\text{Fe}]$$

17

Jaký izotop vznikne při radioaktivní přeměně α izotopu $^{226}_{88}\text{Ra}$?

$$[^{222}_{86}\text{Rn}]$$

18

Plynný chlór je směs dvou izotopů $^{35}_{17}\text{Cl}$ a $^{37}_{17}\text{Cl}$ a jeho relativní atomová hmotnost je 35,5.

Určete, v jakém poměru $\frac{n_{35}}{n_{37}}$ jsou v plynu oby izotopy zastoupeny.

$$\left[\frac{n_{35}}{n_{37}} = \frac{75}{25} \right]$$

19

Je-li T poločas přeměny radioaktivní látky, jak velký poměrný počet jader (v procentech p) zůstane za dobu $3T$ nerozpadlých (z původního počtu N jader)?

$$[p = 12,5\%]$$

20

Radionuklid stříbra má poločas rozpadu 20 minut. Kolik procent p se přemění za dvě hodiny?

$$[p = 98,4375\%]$$

21

Určete poločas přeměny $T_{1/2}$ radionuklidu, jestliže jeho přeměnová konstanta je $\lambda = 1,925 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$. Za jaký čas t se přemění 75 % jader?

$$[T_{1/2} = 1 \text{ h}, t = 2 \text{ h}]$$

22

Poločas rozpadu určitého radioaktivního izotopu je 6,5 h. Je-li na počátku $48 \cdot 10^{19}$ atomů tohoto izotopu, určete počet p , který zůstane po 26 h.

$$[p = 3 \cdot 10^{19}]$$