doubtnut
India's Number 1 Education App

PHYSICS

BOOKS - BHARATI BHAWAN PHYSICS (HINDI)

नाभिक की संरचना : रेडियोएक्टिविटी

उदाहरण

1. लिथियम के दो स्थायी समस्थानिक (stable isotopes) ${}_3^6Li$ तथा $_3^7Li$ की बहुलता (abundance) क्रमशः 7.5% तथा 92.5% है | इन समस्थानिकों के द्रव्यमान क्रमशः $6.01512u$ तथा 7.01600 u है | लिथियम का परमाणु द्रव्यमान (atomic mass) ज्ञात करे |

वीडियो उत्तर देखें

2. नियॉन के तीन स्थायी समस्थानिकों ${}_{10}^{20}Ne,{}_{10}^{21}Ne$ तथा ${}_{10}^{22}Ne$ की बहुलता क्रमशः 90.51% , 0.27% तथा 9.22% है | इन समस्थानिकों के परमाणु द्रव्यमान क्रमशः

$19.99u$, $20.99u$ तथा $21.99u$ है | नियॉन का औसत परमाणु द्रव्यमान ज्ञात करे |

वीडियो उत्तर देखें

3. बोरॉन के दो स्थायी समस्थानिक ${}^{10}_{5}B$ तथा ${}^{11}_{5}B$ है | इनके द्रव्यमान क्रमशः $10.01294u$ तथा $11.00931u$ है | यदि बोरॉन का (औसत) परमाणु द्रव्यमान 10.811 u है , तो दोनों संस्थानिको की बहुलताएँ क्या होगी |

वीडियो उत्तर देखें

4. आवर्त सारणी (periodic table) में मैग्नीशियम का औसत द्रव्यमान 24.312 u दिया गया है | मैग्नीशियम के तीन समस्थानिक और उनके द्रव्यमान इस प्रकार है :

${}^{24}_{12}Mg(23.98504u)$, ${}^{25}_{12}Mg(24.\ 98584u)$, ${}^{26}_{12}Mg(25.\ 98259u)$

प्राकृतिक मैग्नीशियम में ${}^{24}_{12}Mg$ द्रव्यमान के अनुसार $78.99\ \%$ है | अन्य दो समस्थानिकों का प्रतिशत क्या है ?

वीडियो उत्तर देखें

5. एक रेडियोएक्टिव समस्थानिक की अर्धआयु T है | कितने समय पश्चात् इसकी सक्रियता (activity), प्रारंभिक सक्रियता की 6.25 % रह जायेगी ?

वीडियो उत्तर देखें

6. जीवित C - 14 युक्त पौधे की सक्रियता 15 क्षय प्रति मिनट प्रति ग्राम तथा C - 14 की अर्धआयु 5730 वर्ष है | यदि खुदाई से प्राप्त मोहनजोदड़ो में प्राप्त किसी नमूने की सक्रियता 9 क्षय प्रति मिनट प्रति ग्राम कार्बन हो, तो सिंधु घाटी सभ्यता की सन्निकट आयु का आकलन करे |

वीडियो उत्तर देखें

7. 8m Ci सक्रियता (activity) का रेडियोएक्टिव स्त्रोत प्राप्त करने के लिए ${}^{60}_{27}Co$ के कितनी मात्रा की आवश्यकता होगी ? ${}^{60}_{27}Co$ की अर्धआयु 5.3 वर्ष है |

वीडियो उत्तर देखें

8. ${}^{90}_{38}Sr$ की अर्धआयु 28 वर्ष है | इसके 15 mg में विघटन दर (disintegration rate) क्या है ?

वीडियो उत्तर देखें

9. सोने के समस्थानिक ${}^{197}_{79}Au$ तथा चाँदी के समस्थानिक ${}^{107}_{47}Ag$ की त्रिज्याओं का अनुपात ज्ञात करे |

वीडियो उत्तर देखें

10. नाइट्रोजन नाभिक की वंधन - ऊर्जा (binding energy) ज्ञात करे | प्रति न्यूक्लिऑन बंधन - ऊर्जा का मान भी निकले | (दिया गया है : $M\left({}^{14}_{7}N\right) = 14.00307u, m_H = 1.007825u, m_n = 1.008665u, 1u = 931.5MeV$

वीडियो उत्तर देखें

11. नाभिको ${}^{56}_{26}Fe$ तथा ${}^{209}_{83}Bi$ की बंधन - ऊर्जाएं MeV में ज्ञात करे |

$M\left({}^{56}_{26}Fe\right) = 55.934939u, M\left({}^{209}_{83}Bi\right) = 208.980388u, m_H = 1.007825u$

तथा $m_n = 1.008665$ u

वीडियो उत्तर देखें

12. एक ${}_{.29}Cu^{63}$ के सिक्के का द्रव्यमान 3.0 ग्राम हैं। उस ऊर्जा की गणना MeV में कीजिए जो इस सिक्के के सभी न्यूट्रॉनों एवं प्रोटॉनों को एक – दूसरें से अलग करने लिए आवश्यक हो। दिया है- ${}_{.29}Cu^{63}$ का द्रव्यमान $= 62.\ 9296a\mu$, m_p का द्रव्यमान $= 1.0078a\mu$, m_n का द्रव्यमान =1.0086 amu ,m_e का द्रव्यमान =0.0005 amu , 1 amu =931.5 MeV.

वीडियो उत्तर देखें

13. रेडियोन्यूक्लाइड ${}^{11}_{6}C$ में क्षय निम्नलिखित समीकरण के अनुसार होता है |

${}^{11}_{6}C \rightarrow {}^{11}_{5}B + e^+ + v\left(T_{1/2} = 20.3 \text{ मिनट }\right)$

उत्सर्जित पॉजिट्रॉन $\left(e^+\right)$ की अधिकतम ऊर्जा $0.960MeV$ है | यदि कार्बन एवं बोरॉन के परमाणुओं के द्रव्यमान

$M\left({}^{11}_{6}C\right) = 11.011434u, M\left({}^{11}_{5}B\right) = 11.009305u$

तथा इलेक्ट्रॉन या पॉजिट्रॉन का द्रव्यमान

$m_e = 0.000548u$

हो , तो Q - मान (Q - value) की गणना करें तथा उत्सर्जित पॉजिट्रॉन की अधिकतम ऊर्जा से इसकी तुलना करे |

वीडियो उत्तर देखें

14. नाभिक $^{23}_{10}Ne$, β - उत्सर्जन (β -emission) के कारण क्षयित होकर $^{23}_{11}Na$ बन जाता है | इस β क्षय $(\beta - decay)$ के लिए समीकरण दे और उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन की अधिकतम ऊर्जा ज्ञात करे | दिया गया है :

$M\left(^{23}_{10}Ne\right) = 22.994466u, M\left(^{23}_{11}Na\right) = 22.989770u$ तथा

$1u = 931.5MeV/c^2$

वीडियो उत्तर देखें

15. निम्नलिखित नाभिको के लिए α -क्षय (α - decay) में उत्सर्जित α -कणो (α - particles)के लिए Q -मान (Q -value) तथा गतिज ऊर्जा ज्ञात करे |

(a) $^{226}_{88}Ra$ तथा (b) $^{220}_{86}Rn$

दिया गया है : $m\left(^{226}_{88}Ra\right) = 226.02540$ u ,

$m\left({}_{86}^{222}Rn\right) = 222.01750u,$

$m\left({}_{86}^{220}Rn\right) = 220.01137u,$

$m\left({}_{84}^{216}Po\right) = 216.00189u.$

$m\left({}_{2}^{4}He\right) = 4.002603u.$

वीडियो उत्तर देखें

16. एक नाभिकीय अभिक्रिया (nuclear reaction)

$A + b \rightarrow C + d + Q$

में Q - मान निम्नलिखित समीकरण से परिभाषित होता है :

$Q = (m_A + m_b - m_C - m_d)c^2$

जहाँ m_A, m_b, m_C तथा m_d नाभिकीय निराम द्रव्यमान (nuclear rest masses) है |नीचे दिए गए गए आंकड़ों के आधार पर बताइये कि निम्नलिखित अभिक्रियाएँ ऊष्माक्षेपी (exothermic) है या ऊष्माशोषी (endothermic) ?

(a) ${}_{1}^{1}H + {}_{1}^{3}H \rightarrow {}_{1}^{2}H + {}_{1}^{2}H + Q_1$

(b) ${}_{6}^{12}C + {}_{6}^{12}C \rightarrow {}_{10}^{20}Ne + {}_{2}^{4}He + Q_2$

दिए गए परमाणु द्रव्यमान इस प्रकार है :

$m\left({}_{1}^{1}H\right) = 1.007825u, m\left({}_{1}^{2}H\right) = 2.014102u, m\left({}_{1}^{3}H\right) = 3.016049u,$

$m\left({}_{6}^{12}C\right) = 12u, m\left({}_{10}^{20}Ne\right) = 19.992439u, m\left({}_{2}^{4}He\right) = 4.002603u.$

वीडियो उत्तर देखें

17. क्या $^{56}_{26}Fe$ - नाभिक का दो बराबर अवयवों (fragments) $^{28}_{13}Al$ में विखंडन (fission) ऊर्जीया रूप से (energetically) संभव है ? दिया गया है :

$m\left(^{56}_{26}Fe\right) = 55.93494u, m\left(^{28}_{13}Al\right) = 27.98191u$

वीडियो उत्तर देखें

18. $^{239}_{94}Pu$ के लिए प्रति विखंडन मुक्त औसत ऊर्जा $180MeV$ है | यदि 1 kg शुद्ध $^{239}_{94}Pu$ के सभी परमाणु विखंडित हो , तो कितनी ऊर्जा मुक्त होगी ?

वीडियो उत्तर देखें

19. यदि एक 1000 MW विखंडन रिएक्टर का आधा ईंधन $\left(^{235}_{92}U\right)$ 5 वर्ष में खर्च हो जाता है , तो रिएक्टर में ईंधन की प्रारंभिक मात्रा बताएँ | मान ले कि रिएक्टर 80 % समय में ही कार्य करता है तथा सम्पूर्ण ऊर्जा $^{235}_{92}U$ के विखंडन से ही प्राप्त होती है और ये न्यूक्लियॉइड केवल विखंडन प्रक्रिया में ही खर्च होते है | दिया गया है : $^{235}_{92}U$ के प्रति विखंडन मुक्त ऊर्जा $= 200MeV$.

वीडियो उत्तर देखें

20. 2 kg ड्यूटीरियम के संलयन (fusion) से प्राप्त ऊर्जा से एक 100 W का विद्युत् बल्ब कितने समय तक प्रकाशित हो सकता है ?संलयन अभिक्रिया निम्नलिखित समीकरण से दी जा सकती है -

$${}_{1}^{2}H + {}_{1}^{2}H \rightarrow {}_{2}^{3}He + {}_{0}^{1}n + 3.2MeV$$

वीडियो उत्तर देखें

21. दो ड्यूट्रॉनों की आमने - सामने की टक्कर (head on collision) के लिए कुलोम अवरोध की ऊँचाई ज्ञात करे | ड्यूट्रॉन की प्रभावी त्रिज्या 2 fm ले |

वीडियो उत्तर देखें

22. नीचे दिए गए आँकड़ो का उपयोग करके ${}_{20}^{41}Ca$ तथा ${}_{13}^{27}Al$ नाभिको की न्यूट्रॉनों - पृथक्करण ऊर्जा ज्ञात करे |

$m_n = 1.008665u, m\left({}_{20}^{40}Ca\right) = 39.962591u, m\left({}_{20}^{41}Ca\right) = 40.\ 962278u,$

$m\left({}_{13}^{26}Al\right) = 25.986895u, m\left({}_{13}^{27}Al\right) = 26.981540u$

वीडियो उत्तर देखें

23. निम्नलिखित क्षय प्रक्रियाओं के लिए Q - मान की गणना करे तथा दर्शाएँ कि दोनों ही ऊर्जा की दृष्टि से संभव है |

(i) $^{223}_{88}Ra \rightarrow {}^{209}_{82}Pb + {}^{14}_{6}C + Q_1$

(ii) $^{223}_{88}Ra \rightarrow {}^{219}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He + Q_2$

दिया गया है :

$m\left(^{223}_{88}Ra\right) = 223.01850u,$ m (""_(82) ^(209) Pb) = 208.98107u, m(""_(86) ^(219)Rn) = 219.00948 u, m (""_6^14 C) = 14.00324 u, m (""_2^4 He) = 4.00260 u`.

वीडियो उत्तर देखें

24. $^{238}_{92}U$ नाभिक के तीव्र न्यूट्रॉन द्वारा एक विखंडन में कोई न्यूट्रॉन उत्सर्जित नहीं होता है तथा प्राथमिक अवयवों (पिमरय फ्रैगमेन्ट्स) के β क्षय से प्राप्त होनेवाले अंतिम उत्पाद (end products) $^{140}_{58}Ce$ तथा $^{99}_{44}$ Ru है | इस विखंडन प्रक्रिया के लिए Q - मान क गणना करे |

दिया गया है :

$m\left(^{238}_{92}U\right) = 238.05079u,$

$m\left({}^{140}_{58}Ce\right) = 139.90543u,$

$m\left({}^{99}_{44}Ru\right) = 98.90594u,$

$m_n = 1.00867u.$

वीडियो उत्तर देखें

25. ड्युटीरियम - ट्रीरियम अभिक्रिया

${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}H + {}^{1}_{0}n$ में

(a) निम्नलिखित आँकड़ो का उपयोग कर अभिक्रिया में मुक्त ऊर्जा का मान ज्ञात करे |

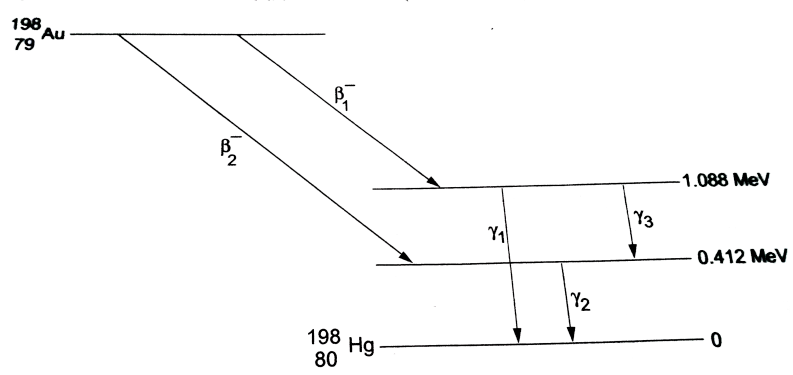
$m\left({}^{2}_{1}H\right) = 2.014102u,$ m ("" _ 1 ^ 3H) = 3.016049 u, m (""_2^4 He) = 4.002603 u, m _ n = 1.008665 u `.

(b) ड्यूटीरियम तथा ट्रीटियम दोनों की प्रभावी त्रिज्य 2 fm मानकर कूलॉम प्रतिकर्षण से पार पाने के लिए आवशयक गतिज ऊर्जा की गणना करे |

(c) अभिक्रिया को प्रारम्भ करने के लिए गैसों की किस ताप तक गर्म किया जाता होगा ?

वीडियो उत्तर देखें

26. नीचे दी गयी क्षय योजना (decay scheme) में β - कणो की अधिकतम गतिज उर्जाएँ था γ - कानो की विकिरण आवृत्तियाँ (radiation frequencies) ज्ञात करे |



दिया गया है : $m\left(^{198}_{79}Au\right) = 197.968233$ u

$m\left(^{198}_{80}Hg\right) = 197.966760u$.

वीडियो उत्तर देखें

27. (a) सूर्य के भीतर गहराई (deep within) में 1 kg हाइड्रोजन के संलयन में मुक्त ऊर्जा तथा

(b) विखंडन रिऐक्टर (fission reactor) में 1 kg $^{235}_{92}U$ के विखंडन में मुक्त ऊर्जा की गणना करे तथा दोनों मानो (values) की तुलना करे |

वीडियो उत्तर देखें

28. निम्नलिखित तथ्यों से मानकर गणना करे कि भारत को 2020 AD के अंत तक कितने विखंडनीय (fissionable) यूरेनियम की आवश्यकता होगी | 2020 AD तक भारत का लक्ष्य

2,00,000 MW विद्युत् शक्ति उत्पन्न करने का है | इसका 10% नाभिकीय शक्ति संयंत्रों (nuclear power plants) से प्राप्त होता है |

शक्ति संयंत्र की औसत उपयोग दक्षता (ऊष्मा को विद्युत में परिवर्तित करने की क्षमता) 25 % है |

$^{235}_{92}U$ प्रति विखंडन 200 MeV ऊर्जा उत्सर्जित करता है |

वीडियो उत्तर देखें

29. रेडियम की अर्ध - आयु 1622 वर्ष है | कितने वर्ष बाद रेडियम के 7/8 भाग का क्षय हो जाएगा ?

वीडियो उत्तर देखें