



## PHYSICS

### NCERT - NCERT भौतिकी(HINDI)

#### नाभिक

#### उदहारण

1. लोहे के नाभिक का द्रव्यमान  $55.85u$  एवं  $A = 56$  है इसका नाभिकीय घनत्व ज्ञात कीजिए।



वीडियो उत्तर देखें

2.  $g$  पदार्थ के समतुल्य ऊर्जा का परिकलित कीजिए।

 वीडियो उत्तर देखें

3. एक परमाणु द्रव्यमान मात्रक के समतुल्य ऊर्जा का मान पहले जूल फिर MeV में ज्ञात कीजिए | इसका उपयोग करके  ${}_8O^{16}$  की द्रव्यमान क्षति MeV /  $C^2$  में व्यक्त कीजिए |

 वीडियो उत्तर देखें

4. The half-life of  ${}^{238}_{92}\text{U}$  undergoing  $\alpha$  -decay is  $4.5 \times 10^9$  years. What is the activity of 1g sample of

 वीडियो उत्तर देखें

5.  $\beta$ - क्षय द्वारा ट्राइटियम की अर्ध-आयु 12.5 वर्ष है। 25 वर्ष बाद शुद्ध ट्राइटियम के एक नमूने का कितना अंश अविघटित रहेगा?

 वीडियो उत्तर देखें

6. हमें निम्नलिखित परमाणु द्रव्यमान दिए गए हैं

$${}_{92}^{238}U = 238.05079u, {}_2^4He = 4.00260u$$

$${}_{90}^{234}Th = 234.04363u, {}_1^1H = 1.00783u$$

$${}_{91}^{237}Pa = 237.05121u$$

यहां प्रतीक  $Pa$  तत्व प्रोटैक्टिनियम ( $Z = 91$ ) तत्व के लिए है।

(a)  ${}_{92}^{238}U$  के  $\alpha$  क्षय में उत्सर्जित ऊर्जा परिकलित कीजिए।

(b) दर्शाइए कि  ${}_{92}^{238}U$  स्वतः प्रोटॉन उत्सर्जन नहीं कर सकता।



वीडियो उत्तर देखें

## अभ्यास

1. (a) लीथियम के दो स्थायी समस्थानिकों  ${}_{3}^{6}Li$  एवं  ${}_{3}^{7}Li$  की बहुलता का प्रतिशत क्रमशः 7.5 एवं 92.5 हैं। इन समस्थानिकों के द्रव्यमान क्रमशः 6.0512u एवं 7.01600u हैं। लीथियम का परमाणु द्रव्यमान ज्ञात कीजिए।

(b) बोरॉन के दो स्थायी समस्थानिक  ${}_{5}^{10}B$  एवं  ${}_{5}^{11}B$  हैं। उनके

द्रव्यमान क्रमशः  $10.01294u$  एवं  $11.00931u$  एवं बोरॉन का परमाणु भार  $10.811u$  है।  ${}_{5}^{10}B$  एवं  ${}_{B}^{11}B$  की बहुलता ज्ञात कीजिए।



वीडियो उत्तर देखें

2. नियॉन के तीन स्थायी समस्थानिकों की बहुलता क्रमशः 90.51 प्रतिशत, 0.27 प्रतिशत एवं 9.22 प्रतिशत है। इन समस्थानिकों के परमाणु द्रव्यमान क्रमशः  $19.99u$ ,  $20.99u$ ,  $20.99u$  एवं  $21.99u$  हैं। नियॉन का औसत परमाणु द्रव्यमान ज्ञात कीजिए।



वीडियो उत्तर देखें

3. नाट्रोजन नाभिक ( ${}_{7}^{14}N$ ) की बंधन ऊर्जा  $MeV$  में ज्ञात

कीजिए  $m_N = 14.00307u$



वीडियो उत्तर देखें

4. निम्नलिखित आंकड़ों के आधार पर  ${}_{26}^{56}Fe$  एवं  ${}_{83}^{209}Bi$

नाभिकों की बंधन ऊर्जा  $MeV$  में ज्ञात कीजिए।

$m({}_{26}^{56}Fe) = 55.934939u$ ,  $m({}_{83}^{209}Bi) = 208.980388u$



वीडियो उत्तर देखें

5. एक  ${}_{29}\text{Cu}^{63}$  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 - दूसरों से अलग करने लिए आवश्यक हो। दिया है-  ${}_{29}\text{Cu}^{63}$  का द्रव्यमान =  $62.9296\text{amu}$ ,  $m_p$  का द्रव्यमान =  $1.0078\text{amu}$ ,  $m_n$  का द्रव्यमान =  $1.0086\text{amu}$ ,  $m_e$  का द्रव्यमान =  $0.0005\text{amu}$ ,  $1\text{amu} = 931.5\text{MeV}$ .



वीडियो उत्तर देखें

6. निम्नलिखित के लिए नाभिकीय समीकरण लिखिए

(i)  ${}_{88}^{226}\text{Ra}$  का  $\alpha$ -क्षय

(ii)  ${}_{94}^{242}\text{Pu}$  का  $\alpha$ -क्षय

(iii)  ${}_{15}^{32}\text{P}$  का  $\beta^-$  क्षय

(iv)  ${}_{83}^{210}\text{Bi}$  का  $\beta^-$  -क्षय

(v)  ${}_{6}^{11}\text{C}$  का  $\beta^+$  -क्षय

(vi)  ${}_{43}^{97}\text{Tc}$  का  $\beta^+$  -क्षय

(vii)  ${}_{54}^{120}\text{Xe}$  का इलेक्ट्रॉन अभिग्रहण



वीडियो उत्तर देखें

7. एक रेडियोऐक्टिव समस्थानिक की अर्धायु  $T$  वर्ष हैं कितने समय के बाद इसकी ऐक्टिवता, प्रारंभिक ऐक्टिवता की (a) 3.125% and (b) 1% रह जाएगी।



वीडियो उत्तर देखें



8. जीवित कार्बनयुक्त द्रव्य की सामान्य ऐक्टिवता प्रति ग्राम कार्बन के लिए 15 क्षय प्रति मिनट है। यह ऐक्टिवता, स्थायी समस्थानिक  ${}^{14}_6C$  के साथ-साथ अल्प मात्रा में विद्यमान रेडियोऐक्टिव  ${}^{12}_6C$  के कारण होती है। जीव की मृत्यु होने पर वायुमंडल के साथ इसकी अन्योन्य क्रिया (जो उपरोक्त संतुलित ऐक्टिवता को बनाए रखती है) समाप्त हो जाती है तथा इसकी ऐक्टिवता कम होनी शुरू हो जाती है।  ${}^{14}_6C$  की ज्ञात (5730 वर्ष) और नमूने की मापी गई ऐक्टिवता के आधार पर इसकी सन्निकट आयु की गणना की जा सकती है यह पुरातत्व विज्ञान में प्रयुक्त होने वाली  ${}^{14}_6C$  कालनिर्धारण पद्धति का सिद्धांत है यह मानकर कि मोहनजोदड़ों से प्राप्त किसी नमूने की ऐक्टिवता 9 क्षय प्रति मिनट प्रति ग्राम कार्बन है। सिंधु घाटी सभ्यता की सन्निकट आयु का आकलन कीजिए।



वीडियो उत्तर देखें

9.  $8.0mCi$  सक्रियता का रेडियोएक्टिव स्रोत प्राप्त करने के लिए

${}_{27}^{60}Co$  की कितनी मात्रा की आवश्यकता होगी?  ${}_{27}^{60}Co$  की

अर्धायु 5.3 वर्ष है।



वीडियो उत्तर देखें

10.  ${}_{38}^{90}Sr$  की अर्ध-आयु 28 वर्ष है। इस समस्थानिक के 15 mg

के विघटन की दर क्या है ?



वीडियो उत्तर देखें

11. स्वर्ण के समस्थानिक  ${}_{79}^{197} Au$  एवं रजत के समस्थानिक  ${}_{47}^{107} Ag$  की नाभिकीय त्रिज्या के अनुपात का सन्निकट मान ज्ञात कीजिए।

 वीडियो उत्तर देखें

12. (a).  ${}_{88}^{226} Ra$  एवं (b)  ${}_{86}^{220} Rn$  नाभिकों के  $\alpha$ -क्षय में उत्सर्जित  $\alpha$ -कणों का  $Q$ -मान एवं गतिज ऊर्जा ज्ञात कीजिए।

दिया

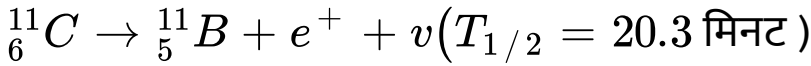
है

$$m({}_{88}^{226} Ra) = 226.02540u, m({}_{86}^{222} Rn) = 222.01750u$$

$$m({}_{86}^{222} Rn) = 220.01137u, m({}_{84}^{216} Po) = 216.00189u$$

 वीडियो उत्तर देखें

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



उत्सर्जित पॉजिट्रॉन ( $e^{+}$ ) की अधिकतम ऊर्जा  $0.960\text{MeV}$  है |

यदि कार्बन एवं बोरॉन के परमाणुओं के द्रव्यमान

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

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.  ${}_{10}^{23}\text{Ne}$  का नाभिक  $\beta^-$  उत्सर्जन के साथ क्षयित होता है।

इस  $\beta^-$  क्षय के लिए समीकरण लिखिए और उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों

की अधिकतम गतिज ऊर्जा ज्ञात कीजिए।

$$m({}_{10}^{23}\text{Ne}) = 22.994466u, \quad m({}_{11}^{23}\text{Na}) = 22.089770u$$

,



वीडियो उत्तर देखें

15. किसी नाभिकीय अभिक्रिया  $A + b \rightarrow C + d$  का  $Q$  मान

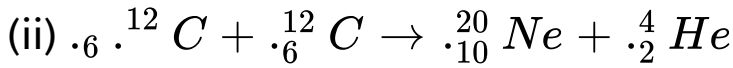
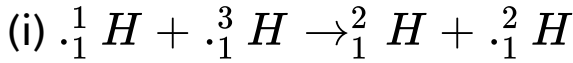
निम्नलिखित समीकरण द्वारा परिभाषित होता है।

$$Q = [m_A + m_b - m_C - m_d]c^2$$

जहां दिए गए द्रव्यमान नाभिकीय विराम द्रव्यमान है। दिए गए

आंकड़ों के आधार पर बताइए कि निम्नलिखित अभिक्रियाएं

ऊष्माक्षेपी है या ऊष्माशोषी।



दिए गए परमाणु द्रव्यमान इस प्रकार है:

$$m(\cdot_1^2 H) = 2.014102u$$

$$m(\cdot_1^3 H) = 3.016049u$$

$$m(\cdot_6^{12} C) = 12.000000u$$

$$m(\cdot_{10}^{20} Ne) = 19.992439u$$



वीडियो उत्तर देखें

**16.** माना कि हम  $\cdot_{26}^{56} Fe$  नाभिक के दोसमान अवयवों  $\cdot_{13}^{28} Al$  में

विखंडन पर विचार करें। क्या ऊर्जा की दृष्टि से यहां विखंडन

संभव है? इस प्रक्रम का  $Q$ -मान ज्ञात करके अपना तर्क प्रस्तुत

करें। दिया है  $m({}_{26}^{56}Fe) = 55.93494u$  एवं

$m({}_{13}^{28}Al) = 27.98191u$



वीडियो उत्तर देखें

17.  ${}_{94}^{239}Pu$  के विखंडन गुण बहुत कुछ  ${}_{92}^{235}U$  से मिलते-जुलते

हैं। प्रति विखंडन विमुक्त औसत ऊर्जा  $180MeV$  है। यदि  $1kg$

शुद्ध  ${}_{94}^{239}Pu$  के सभी परमाणु विखंडित हों तो कितनी  $MeV$

ऊर्जा विमुक्त होगी?



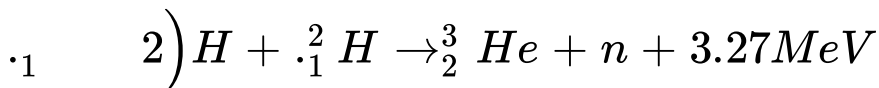
वीडियो उत्तर देखें

18. किसी 1000 MW विखंडन रिएक्टर के आधे ईंधन का 5 वर्ष में व्यय हो जाता है | प्रारंभ में इसमें कितना  ${}_{92}^{235}\text{U}$  था ? मान लीजिए की रिएक्टर 80 % समय कार्यरत रहता है, इसकी सम्पूर्ण ऊर्जा  ${}_{92}^{235}\text{U}$  के विखंडन से ही उत्पन्न हुई है, तथा  ${}_{92}^{235}\text{U}$  न्यूक्लाइड केवल विखंडन प्रक्रिया में ही व्यय होता है |



वीडियो उत्तर देखें

19. 2.0 kg ड्यूटीरियम के संलयन से एक 100 वाट का विद्युत लैंप कितनी देर प्रकाशित रखा जा सकता है? संलयन अभिक्रिया निम्नवत ली जा सकती है।



वीडियो उत्तर देखें



20. दो ड्यूटॉनों के आमने -सामने की टक्कर के लिए कूलॉम अवरोध की ऊंचाई ज्ञात कीजिए। संकेत कूलॉम अवरोध की ऊंचाई का मान इस ड्यूटॉन के बीच लगने वाले उस कूलॉम प्रतिकर्षण बल के बराबर होता है जो एक-दूसरे को संपर्क में रखे जाने पर उनके बीच आरोपित होता है। यह मान सकते हैं कि ड्यूटॉन  $2.0\text{fm}$  प्रभावी वाले दृढ़ गोले हैं।



वीडियो उत्तर देखें

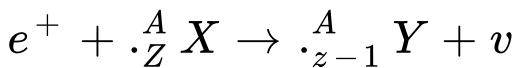
21. समीकरण  $R = R_0 A^{1/3}$  के आधार पर दर्शाइए कि नाभिकीय द्रव्य का घनत्व लगभग अचर है (अर्थात A पर निर्भर

नहीं करता है) यहां  $R_0$  एक नियतांक है एवं A नाभिक की द्रव्यमान संख्या है।



वीडियो उत्तर देखें

22. किसी नाभिक से  $\beta^+$  (पॉजिट्रॉन) उत्सर्जन की एक अन्य प्रतियोगी प्रक्रिया है जिसे इलेक्ट्रॉन परिग्रहण कहते हैं (इसमें परमाणु की आंतरिक कक्षा जैसे कि K-कक्षा से नाभिक एक इलेक्ट्रॉन परिगृहीत कर लेता है और एक न्यूट्रिनो  $\nu$  उत्सर्जित करता है।)



दर्शाए कि  $\beta^+$  उत्सर्जन ऊर्जा विचार से अनुमत है तो इलेक्ट्रॉन

परिग्रहण भी आवश्यक रूप से अनुमत है परंतु इसका विलोम अनुमत नहीं है।



वीडियो उत्तर देखें

23. आवर्त सारणी में मैग्नीशियम का औसत परमाणु द्रव्यमान  $24.213u$  दिया गया है। यह औसत मान, पृथ्वी पर इसके समस्थानिकों की सापेक्ष बहुलता के आधार पर दिया गया है। मैग्नीशियम के तीनों समस्थानिक तथा उनके द्रव्यमान इस प्रकार हैं

${}_{12}^{24}Mg(23.98504u)$ ,  ${}_{12}^{25}Mg(24.98584)$  एवं  ${}_{12}^{26}Mg(25.98259u)$ । प्रकृति में प्राप्त मैग्नीशियम में  ${}_{12}^{24}Mg$  की (द्रव्यमान के अनुसार) बहुलता 78.99 प्रतिशत है। अन्य दोनों समस्थानिकों की बहुलता का परिकलन कीजिए।



वीडियो उत्तर देखें

24. न्यूट्रॉन पृथक्करण ऊर्जा परिभाषा के अनुसार वह ऊर्जा है जो किसी नाभिक से एक न्यूट्रॉन को निकालने के लिए आवश्यक होती है। नीचे दिए गए आंकड़ों का इस्तेमाल करके  ${}_{20}^{41}Ca$  एवं  ${}_{13}^{27}Al$  नाभिकों की न्यूट्रॉन पृथक्करण ऊर्जा ज्ञात कीजिए।

$$m({}_{20}^{40}Ca) = 39.962591u$$

$$m({}_{20}^{41}Ca) = 40.962278u$$

$$m({}_{13}^{26}Ca) = 25.986895u$$

$$m({}_{13}^{27}Al) = 26.981541u$$



वीडियो उत्तर देखें

25. किसी स्रोत में फॉस्फोरस के दो रेडियो न्यूक्लाइड निहित हैं

${}_{15}^{32}P$  ( $T_{1/2} = 14.3d$ ) एवं  ${}_{15}^{33}P$  ( $T_{1/2} = 25.3d$ )। प्रारंभ

में  ${}_{15}^{33}P$  से 10 प्रतिशत क्षय प्राप्त होता है। इससे 90 प्रतिशत क्षय

प्राप्त करने के लिए कितने समय प्रतीक्षा करनी होगी?

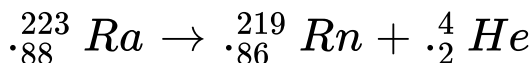
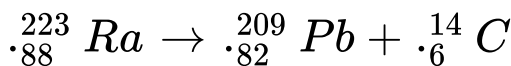


वीडियो उत्तर देखें

26. कुछ विशिष्ट परिस्थितियों में एक नाभिक  $\alpha$  कण से अधिक

द्रव्यमान वाला एक कण उत्सर्जित करके क्षयित होता है।

निम्नलिखित क्षय-प्रक्रियाओं पर विचार कीजिए-



इन दोनों क्षय प्रक्रियाओं के लिए  $Q$  मान की गणना कीजिए और दर्शाइए कि दोनों प्रक्रियाएं ऊर्जा की दृष्टि से सम्भव है।



वीडियो उत्तर देखें

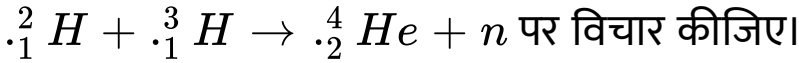
27. तीव्र न्यूट्रॉनों द्वारा  ${}_{92}^{238}U$  के विखंडन पर विचार कीजिए। किसी विखंडन प्रक्रिया में प्राथमिक अंशों के बीटा क्षय के पश्चात कोई न्यूट्रॉन उत्सर्जित नहीं होता तथा  ${}_{58}^{141}Ce$  तथा  ${}_{44}^{99}Ru$  अंतिम उत्पाद प्राप्त होते हैं विखंडन प्रक्रिया के लिए  $Q$  के मान का परिकलन कीजिए। आवश्यक आंकड़े इस प्रकार है

$$m({}_{92}^{238}U) = 238.05079u$$

$$m({}_{58}^{140}Ce) = 139.90543u$$

$$m({}_{44}^{99}Ru) = 98.90594u$$

28. D-T अभिक्रिया (ड्यूटीरियम-ट्रीटियम संलयन)



(a) नीचे दिए गए आंकड़ों के आधार पर अभिक्रिया में विमुक्त ऊर्जा का मान  $MeV$  में ज्ञात कीजिए।

$$m({}^2_1H) = 2.014102u$$

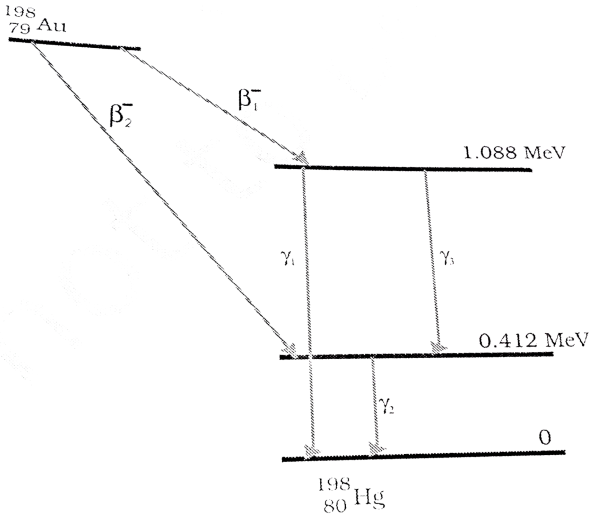
$$m({}^3_1H) = 3.016049u$$

(b) ड्यूटीरियम एवं ट्राइटियम दोनों की त्रिज्या लगभग  $1.5 fm$  मान लीजिए। इस अभिक्रिया में दोनों नाभिकों के मध्य कूलॉम प्रतिकर्षण से पान पाने के लिए कितनी गतिज ऊर्जा की आवश्यकता है? अभिक्रिया प्रारंभ करने के लिए गैसों (D तथा T गैसों) को किस ताप तक ऊष्मित किया जाना चाहिए?

29. नीचे दी गई क्षय योजना में  $\gamma$  क्षयों की विकिरण आवृत्तियां एवं  $\beta$  कणों की अधिकतम गतिज ऊर्जाएं ज्ञात कीजिए। दिया है

$$m({}^{198}\text{Au}) = 197.968233u$$

$$m({}^{198}\text{Hg}) = 197.966760u$$





30. (a ) सूर्य के भीतर गहराई (deep within ) में 1 kg

हाइड्रोजन के संलयन में मुक्त ऊर्जा तथा

(b) विखंडन रिएक्टर (fission reactor ) में 1 kg  ${}_{92}^{235}\text{U}$  के

विखंडन में मुक्त ऊर्जा की गणना करे तथा दोनों मानो (values )

की तुलना करे |



वीडियो उत्तर देखें

31. मान लीजिए की भारत का लक्ष्य 2020 तक 2,00,000 MW

विद्युत शक्ति जनन का है। इसका 10% नाभिकीय शक्ति संयंत्र से

प्राप्त होता है। माना कि रिएक्टर की औसत उपयोग दक्षता (ऊष्मा

को विद्युत में परिवर्तित करने की क्षमता ) 25% है। 2020 के अंत

तक हम हमारे देश को प्रतिवर्ष कितने विखंडनीय यूरेनियम की आवश्यकता होगी  $^{235}\text{U}$  प्रति विखंडन ऊर्जा 200MeV है।



वीडियो उत्तर देखें