भौतिक विज्ञान

कक्षा 12

इकाई 8

प्रश्न बैंक

Assertion-Reason Questions

Instructions: Select the correct option for each Assertion-Reason question.
(A) Both assertion and reason are correct, and the reason is the correct explanation of assertion.
(B) Both assertion and reason are correct, but the reason does not explain the assertion.
(C) Assertion is correct, but the reason is incorrect.
(D) Assertion is incorrect, but the reason is correct.

निर्देश -:

प्रत्येक कथन कारण प्रकार के प्रश्न के लिए निम्न में से किसी एक सही विकल्प का चयन करें-

A) A और R दोनों सही हैं, और R, A की सही व्याख्या करता है।

B) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं करता।

C) A सही है, लेकिन R गलत है।

D) A गलत है, लेकिन R सही है।

Assertion-Reason Questions

S.No.	Questions
1	**कथन:** रदरफोर्ड के प्रयोग में अधिकांश अल्फा कण सोने की पन्नी से बिना विचलित हुए सीधे निकल गए। **कारण:** परमाणु का अधिकांश भाग रिक्त स्थान (empty space) होता है। **Assertion:** The majority of the alpha particles in Rutherford's experiment passed through the gold foil without deflection. **Reason:** Most of the atom's volume is empty space.
2	**कथन:** रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल इलेक्ट्रॉनों की स्थिरता को नहीं समझा सका। **कारण:** आवेशित कण गति करते समय निरंतर ऊर्जा गंवाते हैं, जिससे परमाणु का पतन हो सकता है। **Assertion:** Rutherford's model could not explain the stability of electrons in an atom. **Reason:** Accelerating charged particles continuously lose energy, leading to the collapse of the atom.
3	**कथन:** बोहर का मॉडल हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉनों के विविक्त ऊर्जा स्तरों को समझाता है। **कारण:** बोहर के मॉडल में इलेक्ट्रॉन केवल निश्चित ऊर्जा वाले क्वांटीकृत कक्षाओं में ही रह सकते हैं। **Assertion:** Bohr's model explains the discrete energy levels of electrons in hydrogen atoms. **Reason:** Electrons in Bohr's model can only occupy certain quantized orbits with fixed energies.

4	**कथन:** जब एक इलेक्ट्रॉन निम्न कक्षा में जाता है, तो उसकी ऊर्जा घटती है। **कारण:** जब इलेक्ट्रॉन निम्न ऊर्जा स्तर में संक्रमण करता है, तो ऊर्जा फोटॉन के रूप में उत्सर्जित होती है। **Assertion:** The energy of an electron in an orbit decreases as it moves to a lower orbit. **Reason:** Energy is emitted in the form of photons when an electron transitions to a lower energy level.
5	**कथन:** हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम में विशिष्ट वर्णक्रमीय रेखाएँ होती हैं। **कारण:** इलेक्ट्रॉन विविक्त ऊर्जा स्तरों के बीच संक्रमण करते हैं और विशिष्ट तरंगदैर्ध्य के फोटॉन उत्सर्जित करते हैं। **Assertion:** The hydrogen spectrum consists of distinct spectral lines. **Reason:** Electrons transition between discrete energy levels, emitting photons of specific wavelengths.
6	**कथन:** इलेक्ट्रॉन की कक्षा की त्रिज्या प्रमुख क्वांटम संख्या (n) के साथ बढ़ती है। **कारण:** इलेक्ट्रॉन की गति के लिए आवश्यक अभिकेंद्र बल स्थिरवैद्युत आकर्षण द्वारा प्रदान किया जाता है। **Assertion:** The radius of an electron's orbit increases with the principal quantum number. **Reason:** The centripetal force required for an electron's motion is provided by electrostatic attraction.
7	**कथन:** परमाणु का नाभिक अत्यधिक घना होता है। **कारण:** परमाणु का अधिकांश द्रव्यमान नाभिक में केंद्रित होता है। **Assertion:** The nucleus of an atom is extremely dense. **Reason:** Most of the atomic mass is concentrated in the nucleus.
8	**कथन:** नाभिकीय बल लघु-परिसर (short-range) के होते हैं लेकिन अत्यधिक प्रबल होते हैं। **कारण:** वे अत्यंत छोटी दूरी पर प्रोटॉनों के बीच विद्युतस्थैतिक प्रतिकर्षण को न्यून कर देते हैं। **Assertion:** Nuclear forces are short-range but extremely strong. **Reason:** They overcome electrostatic repulsion between protons at very short distances.
9	**कथन:** प्रति न्यूक्लिऑन बंधन ऊर्जा लोहे के लिए अधिकतम होती है। **कारण:** लोहे का नाभिक सर्वाधिक स्थिर होता है क्योंकि इसमें नाभिकीय बलों का संतुलन सबसे अच्छा होता है। **Assertion:** The binding energy per nucleon is highest for iron. **Reason:** Iron has the most stable nucleus due to its optimal balance of nuclear forces.

1 Mark Questions

1	कौन सा समीकरण द्रव्यमान-ऊर्जा समतुल्यता को व्यक्त करता है? **Which equation represents mass-energy equivalence?**
2	नाभिकीय बलों की प्रकृति कैसी होती है? What is the nature of nuclear forces?
3	रदरफोर्ड के अल्फा कण प्रकीर्णन प्रयोग से परमाणु-की कौनसी आंतरिक भौतिक संरचना- की खोज हुई थी? Which internal physical structure of the atom was discovered through Rutherford's alpha-particle scattering experiment?
4	इलेक्ट्रॉन को उच्च ऊर्जा स्तर पर ले जाने के लिए आवश्यक ऊर्जा को क्या कहते हैं? What is the energy required to move an electron to a higher energy level called?
5	परमाणु नाभिक के विखंडन पर ऊर्जा का उत्सर्जन क्यों होता है? **Question:** Why is energy emitted when an atomic nucleus undergoes fission?
6	नाभिक की त्रिज्या किस प्रकार से प्रोटॉन और न्यूट्रॉन की संख्या से संबंधित होता है? How is the radius of the nucleus related to the number of protons and neutrons?
7	नाभिक की त्रिज्या ज्ञात करने के लिए कौन सा सूत्र प्रयुक्त होता है? **Question:** Which formula is used to measure the radius of nucleus ?
8	नाभिकीय संलयन मुख्य रूप से किस प्रकार के नाभिकों के संलयन से ऊर्जा उत्पन्न करता है? Nuclear fusion primarily generates energy by the fusion of which type of nuclei?
9	रदरफोर्ड मॉडल के अनुसार, इलेक्ट्रॉन की वृत्तीय गति किस बल के कारण होती है? According to Rutherford's model, what force governs the circular motion of electrons**?**
10	रदफोर्ड के प्रयोग में α कणों के बड़े प्रकीर्णन से परमाणु के किस भाग के अस्तित्व का अनुमान लगाया गया? The large deflection of α particles in Rutherford's experiment was attributed to the existence of what?
S.No.	**2 Marks Questions**
1.	रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल में इलेक्ट्रॉनों के अस्तित्व को अस्थिर बनाने वाली मुख्य समस्या क्या थी? What was the main issue in Rutherford's atomic model that made the existence of electrons unstable?
3	बोहर के परमाणु मॉडल के अनुसार, इलेक्ट्रॉन केवल किन विशिष्ट कक्षाओं में स्थिर रूप से रह सकते हैं? According to Bohr's atomic model, in which specific orbits can electrons exist stably?
4	जब इलेक्ट्रॉन उच्च कक्षा से निम्न कक्षा में जाता है, तो कौन सी भौतिक प्रक्रिया होती है? What physical process occurs when an electron moves from higher orbit to a lower orbit?
5	हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम में अलग-अलग वर्ण-रेखाएँ क्यों होती हैं?

	Why does the hydrogen spectrum consist of discrete spectral lines?
6	इलेक्ट्रॉन की कक्षा की त्रिज्या किस प्रकार के क्वांटम संख्या के आधार पर बढ़ती है, और इसके परिणामस्वरूप क्या भौतिक परिवर्तन होते हैं? With which quantum number does the radius of an electron's orbit increase, and what physical changes occur as a result?
7	परमाणु नाभिक अत्यधिक सघन क्यों होता है? **Why is the atomic nucleus extremely dense?**
8	नाभिकीय बलों की दो महत्वपूर्ण विशेषताए क्या है? **What are two important characteristics of nuclear forces?**
9	किस तत्व के लिए प्रति न्यूक्लियॉन बंधन ऊर्जा सबसे अधिक होती है? **For which element the binding energy per nucleon is the highest?**
10	नाभिकीय संलयन में नाभिकीय विखंडन की तुलना में अधिक ऊर्जा क्यों उत्पन्न होती है? **Why does nuclear fusion release more energy per nucleon than nuclear fission?**
S. No.	**3 अंक वाले प्रश्न**
1	रदरफोर्ड के प्रयोग में अधिकांश अल्फा-कण बिना विचलन के स्वर्ण पत्र से पार क्यों हो गए? यह परमाणु की संरचना के बारे में क्या दर्शाता है? **Why did most alpha particles pass through the gold foil in Rutherford's experiment without deflection? What does this reveal about the atomic structure?**
2	यदि परमाणु में इलेक्ट्रॉन आवेशित कण हैं और नाभिक उन्हें आकर्षित करता है, तो वे नाभिक में क्यों नहीं गिरते? **If electrons in an atom are charged particles and are attracted to the nucleus, why don't they collapse into it?**
3	बोर मॉडल में इलेक्ट्रॉनों के ऊर्जा स्तर असतत क्यों होते हैं, जबकि क्लासिकल फिजिक्स में ऊर्जा स्तर सतत होते है? **Why do electrons in Bohr's model have discrete energy levels, whereas classical physics predicts continuous energy levels?**
4	जब एक इलेक्ट्रॉन उच्च ऊर्जा स्तर से निम्न ऊर्जा स्तर पर जाता है, तो उत्सर्जित फोटॉन की ऊर्जा को कैसे निर्धारित किया जाता है? How is the energy of the emitted photon determined when an electron transitions from a higher to a lower energy level?
5	हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम में केवल कुछ निश्चित तरंग दैर्ध्य की रेखाएँ क्यों दिखाई देती हैं? समझाइए। Why does the hydrogen spectrum show only certain specific wavelength lines?Explain.
6	मुख्य क्वांटम संख्या (n) के बढ़ने पर किसी परमाणु में इलेक्ट्रॉन की कक्षा की त्रिज्या क्यों बढ़ती है? क्या यह

	प्रवृत्ति बहु-इलेक्ट्रॉन परमाणुओं में भी समान होती है? अपने उत्तर को उचित स्पष्टीकरण सहित प्रस्तुत करें।" Why does the radius of an electron's orbit increase as the principal quantum number (n) increases? Is this trend the same in multi-electron atoms? Explain with reasoning.
7	परमाणु का द्रव्यमान मुख्य रूप से नाभिक में केंद्रित क्यों होता है, जबकि इलेक्ट्रॉन पूरे परमाणु में फैले होते हैं? Why is most of an atom's mass concentrated in the nucleus, even though electrons are distributed around it?
8	विश्लेषण करें कि रदरफोर्ड मॉडल इलेक्ट्रॉन की गति और उसकी स्थिरता को क्यों नहीं समझा सका? Why couldn't Rutherford's model explain the motion and stability of electrons? Analyze.
9	यदि नाभिकीय बल अत्यधिक शक्तिशाली होते हैं, तो वे केवल बहुत छोटे अंतराल पर ही प्रभावी क्यों होते हैं? भौतिकी के मूलभूत सिद्धांतों के आधार पर तर्कसंगत रूप से विश्लेषण करें। If nuclear forces are extremely powerful, why are they effective only over very short distances? Analyze rationally based on fundamental principles of physics.
10	बंधन ऊर्जा प्रति न्यूक्लियॉन लोहे के लिए अधिकतम क्यों होती है? तुलना करें कि बंधन ऊर्जा प्रति न्यूक्लियॉन भारी नाभिको के विखंडन एवं हल्के नाभिकों संलयन प्रक्रियाओं को कैसे प्रभावित करता है। Why is the binding energy per nucleon highest for iron Compare how the binding energy per nucleon affects fusion in lighter nuclei and fission in heavier nuclei.
11	नाभिकीय संलयन, नाभिकीय विखंडन की तुलना में अधिक ऊर्जा उत्पन्न करता है, लेकिन इसे व्यावहारिक ऊर्जा स्रोत के रूप में लागू करना चुनौतीपूर्ण क्यों है? संलयन और विखंडन की ऊर्जा उत्पादन , दक्षता, और दीर्घकालिक प्रभावों की तुलना करें तथा भविष्य में ऊर्जा उत्पादन के लिए आपके विचार से कौन अधिक उपयुक्त है? Nuclear fusion produces more energy compared to nuclear fission, yet its practical implementation as an energy source remains challenging. Compare the energy yield, efficiency, and long-term impacts of fusion and fission, and evaluate which one you think is more suitable for future energy production.
12	रदरफोर्ड के प्रयोग में केवल कुछ अल्फा-कण अत्यधिक विचलित हुए। यदि इस प्रयोग में सभी अल्फा-कण समान रूप से विचलित होते, तो इससे परमाणु संरचना की हमारी वर्तमान समझ पर क्या प्रभाव पड़ता?" In Rutherford's experiment, only a few alpha particles were highly deflected. If all alpha particles were equally deflected, how would this impact our current understanding of atomic structure?

13	सूर्य की ऊर्जा उत्पादन प्रक्रिया में नाभिकीय संलयन की भूमिका का विश्लेषण करें। इसकी तुलना नाभिकीय विखंडन से करें और चर्चा करें कि क्या कृत्रिम संलयन ऊर्जा स्रोत के रूप में व्यवहार्य हो सकता है। Analyze the role of nuclear fusion in the Sun's energy production. Compare it with nuclear fission and discuss whether artificial fusion could be a viable energy source for the future.
15	विश्लेषण करें कि न्यूट्रॉन प्रोटॉन अनुपात में वृद्धि परमाणु स्थिरता को-कैसे प्रभावित करती है। किन परिस्थितियों में यह अनुपात परमाणु स्थिरता को बढ़ाता या घटाता है? Analyze how an increase in the neutron-to-proton ratio affects nuclear stability. Under what conditions does this ratio enhance or reduce nuclear stability?
16	सैद्धांतिक और प्रयोगात्मक दृष्टिकोण से, परमाणु के परमाणु द्रव्यमान, परमाणु संख्या और इलेक्ट्रॉनिक संरचना का आपस में क्या संबंध है? From both theoretical and experimental perspectives, what is the relationship between an atom's atomic mass, atomic number, and electronic configuration?
17	किसी नाभिक में बंधन ऊर्जा बढ़ने के प्रभावों का इसकी स्थिरता तथा नाभिकीय अभिक्रियाओं (नाभिकीय विखंडन और संलयन) में इसकी भूमिका के संदर्भ में मूल्यांकन करें। क्या अत्यधिक बंधन ऊर्जा वाला कोई भी नाभिक स्थिर होता है? "Evaluate the effects of increased binding energy in a nucleus, particularly in terms of its stability and its role in nuclear reactions (fission and fusion). Is any nucleus with extremely high binding energy necessarily stable?
18	किस सिद्धांत के अनुसार इलेक्ट्रॉन परमाणु में किसी विशेष ऊर्जा स्तर में स्थिर रहते हैं, और यह सिद्धांत परमाणु की संरचना और स्पेक्ट्रम रेखाओं को समझाने में कैसे सहायता करता है? Which ensures that electrons remain at specific energy levels in an atom, and how does this principle help explain the atomic structure and spectral lines?
19	सूर्य में हाइड्रोजन के संलयन की प्रक्रिया के दौरान बनने वाले तत्वों की श्रृंखला को विस्तार से समझाइए। इस प्रक्रिया से उत्पन्न ऊर्जा की मात्रा का प्रभाव सूर्य के जीवनकाल और स्थिरता पर कैसे पड़ता है। Explain the series of elements formed during the hydrogen fusion process in the Sun in detail. How does the amount of energy released during this process impact the Sun's lifespan and stability?
20	यदि एक परमाणु के नाभिक में न्यूट्रॉन या प्रोटॉन की संख्या में बदलाव किया जाए, तो परमाणु के गुणधर्मों पर क्या प्रभाव पड़ेगा? If the number of neutrons or protons in an atom's nucleus is altered, how would the properties of the atom change?
21	एक हाइड्रोजन परमाणु में पहले कक्षा (n=1) के लिए कक्षा की त्रिज्या तथा इस कक्षा में इलेक्ट्रॉन

	का वेग ज्ञात करें। Find the radius of the first orbit (n=1) and velocity of electron in a hydrogen atom.
22	हाइड्रोजन परमाणु के लिए n=2 से n=1 कक्षा में इलेक्ट्रॉन का संक्रमण होने पर उत्सर्जित फोटॉन की ऊर्जा ज्ञात करें। Calculate the energy of a photon emitted when an electron in a hydrogen atom transits from n=2 to n=1.
23	हाइड्रोजन परमाणु में लाइमन श्रृंखला के व अन्य ऊर्जा श्रेणियों आदि के बीच भिन्नताओं का विश्लेषण करें। Analyze the differences between the Lyman series and other energy series in a hydrogen atom.
24	यदि हीलियम नाभिक को दो प्रोटॉनों और दो न्यूट्रॉनों में तोड़ा जाए तो कितनी ऊर्जा अवमुक्त होगी? How much energy will be released if a helium nucleus is broken into two protons and two neutrons?
25	ड्यूटेरियम (^2H) और ट्रिटियम (^3H) के संलयन से उत्पन्न ऊर्जा Q ज्ञात करें। Calculate the energy Q released in the fusion of deuterium (^2H) and tritium (^3H). $^2H+^3H \rightarrow ^4He+^1n+Q$ दिया गया है: Given: **कण (Particle)** — **द्रव्यमान mass (u में)** ^2H (ड्यूटेरियम) — 2.014102 u ^3H (ट्रिटियम) — 3.016049 u ^4He (हीलियम) — 4.002603 u ^1n (न्यूट्रॉन) — 1.008665 u
26	यदि किसी परमाणु के नाभिक की त्रिज्या 7.0×10^{-15} m है, तो उसमें न्यूक्लियॉन की लगभग संख्या ज्ञात करें। If the nuclear radius of an atom is 7.0×10^{-15} m, find the approximate number of nucleons.
28	^{238}U के कुल बंधन ऊर्जा 1.8×10^8 J है। इस आधार पर, प्रति न्यूक्लियॉन बंधन ऊर्जा की गणना करें। साथ ही, यह समझाइए कि बंधन ऊर्जा और न्यूक्लियॉन की संख्या के बीच क्या संबंध है और प्रति न्यूक्लियॉन बंधन ऊर्जा क्यों महत्वपूर्ण है। The total binding energy of ^{238}U is 1.8×10^8 J . Based on this, calculate the binding energy per nucleon. Additionally, explain the relationship between binding energy and the number of nucleons.
29	कार्बन-12 (^{12}C) नाभिक के लिए घनत्व की गणना करें। Calculate the density of a carbon-12 (^{12}C) nucleus.
30	यदि नाभिकीय संलयन प्रतिक्रिया में 4.5 MeV प्रति न्यूक्लियॉन ऊर्जा मुक्त होती है, तो 10g हीलियम में मुक्त ऊर्जा कितनी होगी? If a nuclear fusion reaction releases 4.5 MeV per nucleon, how much energy is released in 10g of

	helium?
31	यदि ^{235}U का एक नाभिक विखंडन करता है और 200 MeV ऊर्जा उत्सर्जित होती है, तो 1g यूरेनियम से मुक्त कुल ऊर्जा की गणना करें। If one nucleus of ^{235}U undergoes fission releasing 200 MeV, calculate the total energy released from 1g of uranium.

3 Marks Questions-

1	रदरफोर्ड के प्रकीर्णन प्रयोग में अधिकांश α-कण बिना किसी विचलन के सोने की पन्नी से निकल गए, जबकि कुछ कण अत्यधिक विक्षेपित हुए। इस प्रयोग के परिणामों के आधार पर, परमाणु के अंदर नाभिक की उपस्थिति और उसका आकार कैसे निर्धारित किया गया? In Rutherford's scattering experiment, most alpha particles passed through the gold foil undisturbed, while some were highly deflected. Based on the results of this experiment, how was the presence and size of the nucleus in an atom determined?
2	यदि रदरफोर्ड का मॉडल पूर्ण रूप से सही होता, तो इलेक्ट्रॉन ऊर्जा खोकर अंततः नाभिक में गिर जाते । हालांकि, वास्तविकता में ऐसा नहीं होता। इस विरोधाभास को बोर के मॉडल और मैक्सवेल के सिद्धांतों के संदर्भ में किस प्रकार स्पष्ट किया जा सकता है? If Rutherford's model were entirely correct, electrons would gradually lose energy and spiral into the nucleus. However, this does not happen in reality. How can this contradiction be explained in the context of Bohr's model and Maxwell's theory?
3	बोर मॉडल के अनुसार हाइड्रोजन परमाणु में ऊर्जा स्तर असतत होते हैं, और ये ऊर्जा स्तर विशेष कक्षाओं में स्थित होते हैं। इसके पक्ष में किस प्रकार के प्रयोगात्मक प्रमाण उपलब्ध हैं और बोर मॉडल इन ऊर्जा स्तरों को कैसे स्पष्ट करता है? इन स्तरों के बीच संक्रमण से ऊर्जा उत्सर्जन या अवशोषण कैसे होता है? According to Bohr's model, energy levels in a hydrogen atom are discrete and occur in specific orbits. What experimental evidence supports this, and how does Bohr's model explain these energy levels? How does energy emission or absorption occur when transitions happen between these levels?
4	हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम में केवल कुछ विशिष्ट तरंगदैर्ध्य की रेखाएँ क्यों दिखाई देती हैं, जबकि अन्य तरंगदैर्ध्य अनुपस्थित रहते हैं? बोर मॉडल के सिद्धांतों के आधार पर, यह विशिष्ट रेखाएँ किस प्रकार उत्पन्न होती हैं और क्यों इन्हें 'स्पेक्ट्रल लाइन्स' कहा जाता है? Why are only certain wavelengths observed in the hydrogen spectrum, while others are absent? Based on the principles of Bohr's model, how are these specific lines produced, and why are they

	referred to as 'spectral lines'?
5	एक परिकल्पना दें कि अगर बोर मॉडल में कक्षाएँ असतत न होकर सतत होतीं, तो हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम कैसा दिखता? Propose a hypothesis on how the hydrogen spectrum would appear if Bohr's model had continuous rather than discrete orbits.
6	यह दर्शाइए कि बोर मॉडल में इलेक्ट्रॉन की कुल ऊर्जा नकारात्मक होती है और यह कक्षा संख्या n के साथ कैसे परिवर्तित होती है। Show that in Bohr's model, the total energy of an electron is negative and explain how it changes with orbit number n.
7	यह दर्शाने के लिए एक गणना करें कि हाइड्रोजन परमाणु में स्थितिज ऊर्जा, गतिज ऊर्जा से दुगुनी होती है और कुल ऊर्जा उनकी राशि के आधी होती है। Perform a calculation to show that in a hydrogen atom, the potential energy is twice the kinetic energy and the total energy is half their sum.
8	एक प्रयोग सुझाएँ जिससे यह सिद्ध किया जा सके कि परमाणु में इलेक्ट्रॉन विशिष्ट ऊर्जा स्तरों में स्थित होते हैं। Suggest an experiment to prove that electrons in an atom occupy discrete energy levels.
9	हाइड्रोजन परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन का n= 4 से n=2 कक्षा में संक्रमण होने पर उत्सर्जित फोटॉन की ऊर्जा ज्ञात करें। (: R_H=1.097×, h=6.63×10−^{34} Js, c=3.0×10^{8}m/s) Calculate the energy of the photon emitted when an electron transitions from n=4 to n=2 in a hydrogen atom.
10	यदि किसी परमाणु नाभिक में केवल कूलाम बल कार्यरत होते, तो क्या परिणाम होते? स्पष्ट करें। If only Coulomb forces acted inside an atomic nucleus, what would be the consequences? Explain.
11	नाभिकीय बलों की प्रकृति को विद्युत-आकर्षण और गुरुत्वाकर्षण बलों से तुलना करके स्पष्ट करें। Compare the nature of nuclear forces with electrostatic and gravitational forces.
12	एक ग्राफ द्वारा यह दर्शाइए कि किसी नाभिक की त्रिज्या परमाणु संख्या A के साथ कैसे बदलती है। Show by a graph how the radius of a nucleus varies with atomic mass number A.
13	यदि किसी नाभिक के आकार को अनुमानित करने के लिए कोई प्रयोगात्मक विधि अपनाई जाए, तो आप कौन सी विधि सुझाएंगे? इसे संक्षेप में समझाएँ। If an experimental method were to be used to estimate the size of a nucleus, which method would you suggest? Explain briefly.
14	नाभिकीय संलयन में प्रति न्यूक्लियॉन ऊर्जा उत्पादन नाभिकीय विखंडन की तुलना में अधिक होता है। क्यों? In nuclear fusion, energy production per nucleon is greater than in nuclear fission. Why?

15	यह व्याख्या करें कि लौह (Fe) सबसे स्थिर तत्व क्यों माना जाता है और इसका ब्रह्मांडीय महत्व क्या है। Explain why iron (Fe) is considered the most stable element and its cosmic significance.
16	यदि नाभिकीय संलयन को कृत्रिम रूप से नियंत्रित किया जाए, तो यह पृथ्वी के ऊर्जा संकट को हल करने में कैसे सहायक होगा? तर्क सहित उत्तर दें। If nuclear fusion is artificially controlled, how can it help solve Earth's energy crisis? Justify your answer.
17	यदि किसी नाभिकीय अभिक्रिया में कुल द्रव्यमान हानि 0.003 u है, तो मुक्त ऊर्जा की गणना करें। (दी गई: 1u=931.51 MeV) If a nuclear reaction results in a mass defect of 0.003 u, calculate the energy released. (Given: 1u=931.5 MeV)
18	यदि किसी नाभिक के न्यूक्लियॉन की औसत बंधन ऊर्जा कम होने लगे, तो इससे नाभिक की स्थिरता पर क्या प्रभाव पड़ेगा? स्पष्ट करें। If the average binding energy of nucleons in a nucleus decreases, how would it affect nuclear stability? Explain.
19	क्या कोई ऐसा नाभिकीय अभिक्रिया पथ संभव है जिससे संलयन और विखंडन दोनों की ऊर्जा का उपयोग किया जा सके? अपने सुझाव दें। Is there a possible nuclear reaction pathway that could utilize both fusion and fission energy? Suggest your idea.
20	किसी तत्व के दो समस्थानिकों की द्रव्यमान संख्याएँ A_1 और A_2 हैं, तो औसत परमाणु द्रव्यमान की गणना हेतु सूत्र व्युत्पन्न करें और इसे एक उदाहरण द्वारा समझाएँ। Derive a formula to calculate the average atomic mass of an element with two isotopes having mass numbers A_1 and A_2, and explain with an example
21	एक अल्फा-कण को 6 MeV ऊर्जा के साथ दागा जाता है। यदि इसे सोने की पन्नी द्वारा विक्षेपित किया जाता है, तो न्यूनतम निकटतम दूरी ज्ञात करें जिस तक यह नाभिक के पास आ सकता है। An alpha particle is fired with an energy of 6 MeV. If it is deflected by a gold foil, find the minimum distance of closest approach to the nucleus.
22	हाइड्रोजन परमाणु के लिए n = 4 कक्षा में इलेक्ट्रॉन की त्रिज्या और वेग ज्ञात करें। Find the radius and velocity of an electron in the n = 4 orbit of a hydrogen atom.
23	यदि किसी एकल इलेक्ट्रॉन परमाणु में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा -1.5 eV है, तो वह किस कक्षा में स्थित होगा? If the energy of an electron in a single-electron atom is -1.5 eV, then in which orbit will it be located?

24	बोर मॉडल के अनुसार, यदि इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर वृत्तीय कक्षा में परिक्रमा कर रहा है, तो उसके कोणीय संवेग का समीकरण व्युत्पन्न करें। क्वांटीकरण सिद्धांत की भौतिक और गणितीय व्याख्या करें, तथा समझाएं कि यह परमाणु की स्थिरता को कैसे समझाता है।
	According to Bohr's model, if an electron revolves around the nucleus in a circular orbit, derive the expression for its angular momentum. Explain the physical and mathematical basis of the quantization principle and how it accounts for atomic stability.
25	(i) किसी नाभिक की त्रिज्या 4.2 fm है। इसका द्रव्यमान संख्या ज्ञात करें। (ii) यदि प्रत्येक न्यूक्लियॉन का द्रव्यमान लगभग 1.67×10^{-27} किग्रा है, तो नाभिक का कुल द्रव्यमान ज्ञात करें।
	(i) The radius of a nucleus is 4.2 fm. Determine its mass number. (ii) If the mass of each nucleon is approximately 1.67×10^{-27} kg, calculate the total mass of the nucleus.
26	किसी तत्व का परमाणु द्रव्यमान 240 amu है और उसका द्रव्यमान संख्या 94 है। (i) उसकी द्रव्यमान संख्या के आधार पर प्रोटॉन और न्यूट्रॉन की संख्या ज्ञात करें। (ii) परमाणु द्रव्यमान के सापेक्ष, द्रव्यमान क्षति)Mass Defect) की गणना करें। (iii) प्रति न्यूक्लियॉन बंधन ऊर्जा की औसत मान निकालिए और इसका परमाणु स्थिरता पर प्रभाव बताइए। • प्रोटॉन का द्रव्यमान = 1.0078 amu • न्यूट्रॉन का द्रव्यमान = 1.0087 amu
	An element has an atomic mass of 240 amu and a mass number of 94. (i) Calculate the number of protons and neutrons based on the mass number. (ii) Calculate the mass defect of the nucleus. (iii) Find the average binding energy per nucleon and discuss its significance in terms of nuclear stability. • Mass of a proton = 1.0078 amu • Mass of a neutron = 1.0087 amu
27	एक यूरेनियम नाभिक विखंडन के दौरान दो भागों में टूटता है, और उत्सर्जित ऊर्जा 220 MeV है। यदि 1g यूरेनियम पूरी तरह से विखंडन करे, तो कुल ऊर्जा ज्ञात करें।
	A uranium nucleus splits into two fragments during fission, releasing 220 MeV of energy. If 1g of uranium undergoes complete fission, determine the total energy released.
28	हाइड्रोजन परमाणु के एक निश्चित ऊर्जा स्तर में इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा 10.2 eV है। (i) इलेक्ट्रॉन की स्थितिज ऊर्जा ज्ञात कीजिए। (ii) इस स्तर पर कुल ऊर्जा की गणना कीजिए। (iii) प्राप्त परिणामों के आधार पर यह विश्लेषण कीजिए कि इलेक्ट्रॉन की कुल ऊर्जा, स्थितिज एवं गतिज ऊर्जा के अनुपात में किस प्रकार संबंधित होती है।
	The kinetic energy of an electron in a certain energy level of a hydrogen atom is 10.2 eV. (i) Determine the potential energy of the electron. (ii) Calculate the total energy in that energy level.

	(iii) Analyze and explain the relation between total, kinetic, and potential energy at that level.

Long Answer Questions (4 Marks Each)

S.No	Question
1	रदरफोर्ड के प्रकीर्णन प्रयोग में अधिकांश α-कण बिना किसी विक्षेपण के सोने की पन्नी से सीधे निकल गए, जबकि कुछ कण अत्यधिक विक्षेपित हुए। इस प्रयोग के परिणामों से नाभिक की उपस्थिति, उसकी संरचना और परमाणु मॉडल के विकास के संदर्भ में क्या महत्वपूर्ण निष्कर्ष प्राप्त हुए? इस परिप्रेक्ष्य में रदरफोर्ड के मॉडल और बाद में इसमें किए गये संशोधनों की तुलना करें। In Rutherford's scattering experiment, most alpha particles passed through the gold foil undisturbed, while some were highly deflected. What important conclusions were drawn regarding the presence and structure of the nucleus and the development of atomic models based on these results? In this context, compare Rutherford's model with subsequent modifications.
2	रदरफोर्ड मॉडल के अनुसार, इलेक्ट्रॉन निरंतर ऊर्जा खोते हुए नाभिक में गिर जाना चाहिए, लेकिन वास्तविकता में ऐसा नहीं होता। (i) बोहर के परमाणु मॉडल द्वारा इस विरोधाभास (paradox) की व्याख्या कीजिए। (ii) बोहर सिद्धांत में 'क्वांटम प्रकृति' (quantum nature) की क्या भूमिका है? (iii) इस सन्दर्भ में मैक्सवेल के विद्युत-चुंबकीय सिद्धांत (Maxwell's electromagnetic theory) का विश्लेषण कीजिए। According to Rutherford's atomic model, electrons should continuously lose energy and spiral into the nucleus, but this does not happen in reality. (i) How is this paradox resolved by Bohr's atomic model? (ii) What is the role of the 'quantum nature' in Bohr's theory? (iii) Analyze Maxwell's electromagnetic theory in this context.
3	बोहर मॉडल के अनुसार, हाइड्रोजन परमाणु में ऊर्जा स्तर असतत)discrete) होते हैं और इलेक्ट्रॉन एक ऊर्जा स्तर से दूसरे में कूदते हैं, जिससे विकिरण उत्सर्जित होता है। (i) बोहर ने इन असतत ऊर्जा स्तरों की प्रकृति को किस प्रकार सिद्ध किया? (ii) बोहर मॉडल की किन सीमाओं के कारण यह बहु) इलेक्ट्रॉन परमाणुओं-multi-electron atoms) के लिए असफल सिद्ध होता है? According to Bohr's model, the energy levels in a hydrogen atom are discrete, and electrons jump between these levels, emitting radiation. (i) How did Bohr justify the nature of these discrete energy levels? (ii) Why does Bohr's model fail in explaining the structure of atoms with more than one electron?
4	रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल की दो प्रमुख सीमाओं की पहचान करें और प्रत्येक को उदाहरण सहित स्पष्ट करें। इन सीमाओं के कारणों का विश्लेषण करें। साथ ही यह स्पष्ट करें कि क्या बोहर मॉडल ने रदरफोर्ड मॉडल की इन सीमाओं का समाधान किया? यदि हाँ, तो वह किन वैज्ञानिक सिद्धांतों पर आधारित था?

	Identify two major limitations of Rutherford's atomic model and explain each with examples. Analyze the reasons for these limitations. Also, clarify whether Bohr's model resolved these limitations of Rutherford's model. If yes, on which scientific principles was it based?
5	नाभिक की संरचना और उसका आकार वर्णित करें। नाभिकीय घनत्व की गणना कैसे की जाती है? साथ ही, परमाणु के द्रव्यमान का अधिकांश भाग नाभिक में संकेंद्रित होने के महत्व को समझाएं। Describe the composition and size of the nucleus. How is nuclear density calculated? Also, discuss the significance of most of the atom's mass being concentrated in the nucleus.
6	नाभिकीय बलों की प्रकृति को समझाएं। नाभिकीय बलों की क्या सीमा होती है? इनकी तुलना स्थिर वैद्युत बलों से करें तथा नाभिकीय बलों के महत्व का मूल्यांकन करें। Explain the nature of nuclear forces. What is the range of nuclear forces? Compare them with electrostatic forces and evaluate the significance of nuclear forces.
7	परमाणु द्रव्यमान संख्या के साथ बंधन ऊर्जा प्रति न्यूक्लियॉन में परिवर्तन को एक ग्राफ के माध्यम से स्पष्ट कीजिए। इस ग्राफ के आधार पर यह समझाइए कि नाभिकीय विखंडन और नाभिकीय संलयन में क्या अंतर होता है और ये दोनों प्रक्रिया कैसे ऊर्जा उत्पन्न करती हैं। Using a graph, explain how the binding energy per nucleon varies with the atomic mass number. Based on this graph, explain the difference between nuclear fission and nuclear fusion and how each process releases energy.
8	नाभिकीय विखंडन और नाभिकीय संलयन की तुलना करें और उनके अनुप्रयोगों की चर्चा करें। इनमें से कौन सी प्रक्रिया अधिक स्थिर ऊर्जा उत्पादन प्रदान करती है, और क्यों? साथ ही, इस प्रकार की प्रक्रियाओं को सुरक्षित और प्रभावी तरीके से लागू करने के लिए क्या चुनौतियाँ हैं? Compare nuclear fission and nuclear fusion and discuss their applications. Which of these processes provides more stable energy production, and why? Additionally, what challenges are faced in safely and effectively implementing such processes?

Case Study Questions

Case Study 1:

हिन्दी	English
रदरफोर्ड ने सोने की पतली पन्नी पर अल्फा-कणों की बमबारी कर यह निष्कर्ष निकाला कि परमाणु के केंद्र में एक छोटा, घना और धनात्मक रूप से आवेशित नाभिक होता है। अधिकांश कण बिना विचलन के सीधे पार हो	Rutherford bombarded a thin gold foil with alpha particles and concluded that the atom has a small, dense, positively charged nucleus at its center. Most particles passed through without deflection, some were deflected, and a few reflected at large angles. This changed the perception of atomic structure.

गए, जबकि कुछ विक्षेपित हो गए और कुछ बहुत बड़े कोण पर परावर्तित हुए। इसने परमाणु के मॉडल की धारणा को बदल दिया।	

प्रश्न / Questions:

1. अल्फा-कणों का अधिकांश भाग बिना विचलन के क्यों गुजर गया? (1 अंक)
   Why did most alpha particles pass through without deflection?
2. रदरफोर्ड के प्रयोग में कुछ अल्फा-कण बहुत बड़े कोण पर परावर्तित क्यों हुए? (1 अंक)
   Why were some alpha particles reflected at large angles in Rutherford's experiment?
3. इस प्रयोग ने परमाणु के किस मॉडल को गलत साबित किया? (2 अंक)
   Which atomic model was disproved by this experiment?

Case Study 2:

हिन्दी	English
बोर ने परमाणु के ऊर्जा स्तरों की व्याख्या करने के लिए अपने मॉडल का उपयोग किया, जिसमें उन्होंने कहा कि इलेक्ट्रॉन केवल कुछ निश्चित ऊर्जा स्तरों पर ही रह सकते हैं। जब कोई इलेक्ट्रॉन उच्च ऊर्जा स्तर से निम्न ऊर्जा स्तर पर गिरता है, तो एक निश्चित ऊर्जा का फोटॉन उत्सर्जित होता है, जिससे हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम बनता है।	Bohr used his model to explain the energy levels of an atom, stating that electrons can only occupy specific energy levels. When an electron jumps from a higher to a lower energy level, a photon of definite energy is emitted, producing the hydrogen spectrum.

प्रश्न / Questions:

1. बोर मॉडल में इलेक्ट्रॉन किसी भी ऊर्जा स्तर पर क्यों नहीं रह सकते? (1 अंक)
   Why can't electrons occupy any energy level in Bohr's model?
2. हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम में रेखाओं का कारण क्या है? (1 अंक)
   What causes the lines in the hydrogen spectrum?
3. बोर मॉडल की कौन-कौन सी सीमाएँ हैं? (2 अंक)
   What are the limitations of Bohr's model?

Case Study 3:

हिन्दी	English
परमाणु के नाभिक का आकार और संरचना	The size and composition of the atomic nucleus have

वैज्ञानिकों के लिए एक महत्वपूर्ण विषय रहा है। नाभिक प्रोटॉन और न्यूट्रॉन से मिलकर बना होता है। रदरफोर्ड के प्रयोगों से पता चला कि नाभिक का आकार बहुत छोटा होता है, और इसका औसत त्रिज्या से निकाला जा सकता है, जहाँ एक नियतांक है और द्रव्यमान संख्या है।	been a crucial topic for scientists. The nucleus consists of protons and neutrons. Rutherford's experiments revealed that the nucleus is very small, and its average radius is given by , where is a constant and is the mass number.

प्रश्न / Questions:

1. नाभिक में कौन-कौन से कण पाए जाते हैं? (1 अंक)
   Which particles are found in the nucleus?
2. नाभिक की त्रिज्या किस समीकरण से दी जाती है? (1 अंक)
   What is the equation for the nuclear radius?
3. बड़े नाभिक छोटे नाभिक की तुलना में अधिक अस्थिर क्यों होते हैं? (2 अंक)
   Why are larger nuclei more unstable compared to smaller nuclei?

Case Study 4:

हिन्दी	English
अल्बर्ट आइंस्टीन ने ऊर्जा और द्रव्यमान के बीच संबंध को समीकरण द्वारा प्रतिपादित किया, जिससे यह पता चला कि द्रव्यमान को ऊर्जा में बदला जा सकता है। नाभिक में बंधन ऊर्जा प्रति न्यूक्लिओन परमाणु की स्थिरता को दर्शाती है।	Albert Einstein established the relationship between energy and mass using the equation , showing that mass can be converted into energy. The binding energy per nucleon indicates the stability of the nucleus.

प्रश्न / Questions:

1. द्रव्यमान-ऊर्जा संबंध कौन सा समीकरण व्यक्त करता है? (1 अंक)
   Which equation expresses the mass-energy relation?
2. नाभिक की स्थिरता किस कारक पर निर्भर करती है? (1 अंक)
   On what factor does nuclear stability depend?
3. छोटे तत्वों में नाभिकीय संलयन अधिक ऊर्जा क्यों उत्पन्न करता है? (2 अंक)
   Why does nuclear fusion in smaller elements release more energy?

Case Study 5:

हिन्दी	English
नाभिकीय विखंडन और संलयन ऊर्जा उत्पादन के महत्वपूर्ण साधन हैं। विखंडन में एक भारी नाभिक दो छोटे नाभिकों में विभाजित होता है, जिससे ऊर्जा मुक्त होती है, जैसे यूरेनियम-235 विखंडन। संलयन में दो हल्के नाभिक मिलकर एक भारी नाभिक बनाते हैं, जैसे हाइड्रोजन परमाणुओं का संलयन जिससे सूर्य ऊर्जा उत्पन्न करता है।	Nuclear fission and fusion are crucial energy production processes. In fission, a heavy nucleus splits into two smaller nuclei, releasing energy, such as uranium-235 fission. In fusion, two light nuclei combine to form a heavier nucleus, such as hydrogen fusion, which powers the Sun.

प्रश्न / Questions:

1. नाभिकीय विखंडन की एक उदाहरण दें। (1 अंक)
   Give an example of nuclear fission.
2. सूर्य में कौन सी प्रक्रिया ऊर्जा उत्पन्न करती है? (1 अंक)
   Which process produces energy in the Sun?
3. नाभिकीय संलयन विखंडन से अधिक ऊर्जा क्यों उत्पन्न करता है? (2 अंक)
   Why does nuclear fusion release more energy than fission?