

ESCOLA: _____	DATA: ____/____/____
PROFESSOR(A): _____	TURMA: 3º Ano _____
ESTUDANTE: _____	

Lista 07 (Vol.2) - 3º Ano EM: Hulk, Magneto e a Energia Nuclear — Fissão

3º Ano EM • A Física e os Super-Heróis • $E=mc^2$, Fissão Nuclear e Radioatividade

■ APLIQUE SEUS CONHECIMENTOS (FÁCEIS)

1. O herói Hulk teve sua origem ligada à exposição accidental a qual tipo de radiação, conforme descrito no Guia de Atividades?

- A) Raios X.
- B) Micro-ondas.
- C) Luz Ultravioleta.
- D) Raios Gama.
- E) Ondas de Rádio.

2. A famosa equação de Albert Einstein, $E=mc^2$, estabelece uma relação de proporcionalidade entre quais grandezas físicas?

- A) Espaço e Tempo.
- B) Massa e Energia.
- C) Força e Aceleração.
- D) Velocidade e Distância.
- E) Temperatura e Calor.

3. No processo de transformação de Bruce Banner em Hulk, o livro explica que a radiação gama é convertida em:

- A) Som de alta intensidade.
- B) Eletricidade estática.
- C) Calor que derrete o solo.
- D) Massa muscular (matéria).
- E) Oxigênio para os pulmões.

4. O vilão Magneto, para realizar feitos colossais como erguer submarinos, necessita de uma fonte de energia muito superior à química. O livro sugere que essa energia venha da:

- A) Fissão Nuclear.
- B) Queima de gasolina.
- C) Energia das marés.
- D) Força do vento.
- E) Pilhas de zinco comuns.

5. O que ocorre essencialmente no processo de fissão nuclear do Urânio-235 mencionado no guia?

- A) O núcleo do átomo é atingido por um nêutron e se quebra em núcleos menores.
- B) O núcleo do átomo é fundido a outro núcleo.
- C) O átomo perde todos os seus elétrons.
- D) O átomo se transforma em luz visível sem liberar calor.
- E) O núcleo se torna infinitamente pesado.

6. Por que uma pequena quantidade de massa é capaz de gerar uma quantidade colossal de energia na equação de Einstein?

- A) Porque a massa é multiplicada por zero.
- B) Porque a velocidade da luz (c) é um valor imenso, e seu quadrado (c^2) é ainda maior.
- C) Porque os átomos de urânio são mágicos.
- D) Porque a gravidade da Terra ajuda no processo.
- E) Porque a massa do Hulk é infinita.

7. Na fissão do Urânio-235, além de energia, quais novos núcleos são formados segundo a simulação PhET citada?

- A) Hidrogênio e Hélio.
- B) Ouro e Prata.
- C) Carbono e Oxigênio.
- D) Bário e Criptônio.
- E) Ferro e Níquel.

8. De onde vem a massa adicional (530 kg) que Bruce Banner ganha ao se tornar o Hulk, já que ele não come toneladas de comida?

- A) Ele a retira do ar ao redor.
- B) Ela surge do nada.
- C) Vem da conversão da radiação gama estocada em suas células em matéria.
- D) Ele absorve o peso de seus inimigos.
- E) É uma ilusão de óptica causada pela luz.

9. A energia liberada em processos nucleares, como a fissão, é comparada à queima de combustíveis tradicionais. O guia afirma que a energia nuclear é:

- A) Igual à da queima de carvão.
- B) Menor que a energia de uma pilha.
- C) Milhões de vezes superior à da gasolina.
- D) Suficiente apenas para acender uma lâmpada por um segundo.
- E) Inexistente, pois o urânio não queima.

10. O termo c na equação $E=mc^2$ representa qual constante da natureza?

- A) A carga do elétron.
- B) A constante da gravitação universal.
- C) O calor específico do urânio.
- D) A densidade do corpo do Hulk.
- E) A velocidade da luz no vácuo.

■ TESTE SEUS CONHECIMENTOS (MÉDIAS)

11. Sabendo que a velocidade da luz é $c=3 \times 10^8$ m/s, quanta energia em Joules (J) seria obtida se Magneto convertesse integralmente 1 grama (0,001 kg) de matéria?

- A) 3×10^8 J.
- B) 9×10^{13} J.
- C) 9×10^{16} J.
- D) 1×10^{-3} J.
- E) 3×10^5 J.

12. Na simulação PhET Fissão Nuclear, por que o disparo de nêutrons contra o Urânio-238 geralmente não inicia uma reação em cadeia eficiente como no Urânio-235?

- A) Porque o Urânio-238 é um isolante térmico.
- B) Porque o Urânio-238 não possui nêutrons.
- C) Porque ele repele a luz.
- D) Porque ele pesa o dobro do Urânio-235.
- E) Devido à estabilidade de certos isótopos que não sofrem fissão facilmente.

13. A transformação do Hulk é descrita como um processo de reprodução celular tumoral superacelerada. Se essa transformação libera energia equivalente a 83 bombas de Hiroshima, por que o retorno à forma humana seria perigoso?

- A) Porque Banner ficaria com muita fome.
- B) Porque ele perderia a memória.
- C) Porque a massa extra teria que ser reconvertida em energia (radiação), o que seria catastrófico para quem estivesse perto.
- D) Porque Banner se tornaria invisível.
- E) Porque o solo se transformaria em gelo.

14. Magneto utiliza a energia nuclear para seus poderes. Diferente de uma reação química (como fogo), uma reação nuclear altera:

- A) Apenas a cor do material.
- B) O núcleo dos átomos, alterando a própria identidade do elemento químico.
- C) A estrutura das moléculas de água ao redor.
- D) O peso da Terra em relação à Lua.
- E) O sentido de rotação dos elétrons na eletrosfera apenas.

15. No simulador PhET, o termo Reação em Cadeia refere-se ao fenômeno onde:

- A) Os átomos ficam presos uns aos outros por cordas.
- B) A energia nuclear é transformada em som.
- C) Os nêutrons liberados em uma fissão atingem outros núcleos, provocando novas fissões sucessivas.
- D) O urânio derrete e vira metal líquido.
- E) Magneto para de usar seus poderes.

16. Considerando $E=mc^2$, se um sistema perde massa após uma reação, podemos concluir que:

- A) O sistema ganhou energia do ambiente.
- B) Houve liberação de energia para o ambiente equivalente à massa perdida.
- C) A massa foi roubada por outro herói.
- D) O tempo parou para aquele sistema.
- E) A velocidade da luz diminuiu.

17. Os raios gama são descritos como uma forma de radiação de alta frequência. Em comparação com a luz visível, eles possuem:

- A) Menos energia.
- B) A mesma quantidade de energia.
- C) Uma cor verde característica que todos podem ver.
- D) A capacidade de carregar celulares à distância.
- E) Muito mais energia, sendo capazes de atravessar tecidos biológicos e causar mutações.

18. Magneto, ao erguer o submarino de 20 mil toneladas, consome energia que o livro calcula ser milionária em termos de Joules. A vantagem de Magneto ingerir Urânio-235 reside em:

- A) A alta densidade energética do núcleo atômico, que provê energia compactada.
- B) O urânio ser um alimento muito saboroso.
- C) O fato de o urânio anular a gravidade sozinho.
- D) O urânio transformar sangue em metal.
- E) Ser uma fonte renovável de luz.

19. Na visão da Física Moderna, a massa não é uma quantidade de matéria fixa, mas sim:

- A) Energia extremamente condensada.
- B) Uma ilusão óptica.
- C) O som que os átomos fazem ao vibrar.
- D) Algo que depende apenas da cor do objeto.
- E) Uma grandeza que não pode ser medida.

20. Se o Hulk perdesse 1 mg de sua massa em uma explosão de energia, o valor dessa energia seria menor ou maior que a queima de 1 tonelada de carvão?

- A) Muito maior, dada a magnitude do fator c^2 na conversão.
- B) Muito menor, pois 1 mg é quase nada.
- C) Exatamente igual.
- D) Nulo, pois massa não vira energia em explosões.
- E) Dependeria da temperatura do Hulk.

■ DESAFIE SEUS CONHECIMENTOS (DIFÍCEIS)

21. (ENEM Adaptado) O debate sobre o uso de usinas nucleares envolve riscos e benefícios. Enquanto a fissão nuclear provê energia em escala colossal com baixa emissão de gases estufa, o decaimento radioativo dos subprodutos gera resíduos que duram milênios. Com base na Aula 07, por que a fissão é tão eficiente energeticamente comparada a hidrelétricas ou termelétricas?

- A) Porque o urânio é encontrado em qualquer lugar da natureza.
- B) Porque as usinas nucleares não precisam de manutenção.
- C) Porque a radiação gama acelera o tempo dentro dos reatores.
- D) Porque a energia nuclear extrai energia da própria estrutura da matéria ($E=mc^2$), enquanto as outras dependem de variações de energia potencial ou química.
- E) Porque o urânio flutua na água, facilitando o giro das turbinas.

22. Se Bruce Banner estoca radiação gama para virar o Hulk, e sabendo que a radiação gama não tem massa de repouso (são fótons), como ela pode virar carne e osso?

- A) Através da equivalência massa-energia, onde a energia dos fótons gama é convertida em massa muscular por processos biológicos fictícios.
- B) Através da violação das leis da física.
- C) Através da absorção de luz solar.
- D) Transformando-se primeiro em água.
- E) O guia afirma que os fótons gama têm, na verdade, muito peso.

23. O Urânio-235 é um isótopo físsil, enquanto o Urânio-238 não é ideal para reações em cadeia controladas. Se Magneto encontrasse uma mina de urânio natural (composto 99% por U-238), ele teria que realizar qual processo para obter sua fonte de energia?

- A) Destilação por calor.
- B) Pintar o urânio de verde.
- C) Converter o urânio em radiação gama primeiro.
- D) Enriquecimento de Urânio (aumentar a proporção de U-235).
- E) Nada, pois ambos funcionam da mesma forma.

24. (ENEM) A energia liberada em uma explosão nuclear é tão vasta que é medida em megatons (milhões de toneladas de TNT). Se a transformação do Hulk equivale a 83 bombas de Hiroshima, e cada bomba libera cerca de 6×10^{13} J, a energia total da transformação seria da ordem de:

- A) 10^5 J.
- B) 10^9 J.
- C) 5×10^{15} J.
- D) 3×10^8 J.
- E) 10^{30} J.

25. A segurança de um reator nuclear depende do controle do fluxo de nêutrons. Se a Reação em Cadeia descrita no simulador PhET não for controlada, o resultado é:

- A) A criação de um buraco negro.
- B) O resfriamento imediato do núcleo.
- C) O desaparecimento dos nêutrons do universo.
- D) A transformação do urânio em ouro puro.
- E) Uma liberação descontrolada e explosiva de energia (princípio da bomba atômica).

26. De acordo com o tópico 2.1, a radiação gama é utilizada na medicina (radioterapia) para destruir tumores. Como essa aplicação se relaciona com o risco que Bruce Banner correu?

- A) A medicina usa raios gama para criar pequenos Hulks nos pacientes.
- B) Não há relação, pois o Hulk é feito de luz.
- C) A radioterapia resfria o corpo, enquanto Bruce Banner foi aquecido.
- D) A medicina usa radiação gama para aumentar a força dos atletas.
- E) Em baixas doses e foco controlado, ela destrói células ruins; em doses colossais e sem controle (como no acidente), ela causa mutações severas ou morte.

27. Se Magneto forçou um átomo a sofrer fissão, e a massa dos produtos (Bário+Criptônio+nêutrons) é menor que a massa do Urânio-235 original, o que aconteceu com a massa perdida?

- A) Ela foi destruída e deixou de existir.
- B) Ela foi transformada em gravidade.
- C) Ela fugiu para o espaço.
- D) Ela se tornou invisível aos olhos do vilão.
- E) Ela foi convertida em energia térmica e radiante ($E=mc^2$).

28. O debate sobre a radiação natural no solo, água e alimentos (Aula 07) serve para mostrar que:

- A) Todos somos super-heróis em potencial.
- B) Devemos parar de comer para evitar radiação.
- C) A radioatividade é um fenômeno natural do universo, e o risco depende da intensidade e do tipo de exposição.
- D) Magneto está certo em querer destruir a Terra.
- E) O urânio é a única fonte de radiação do planeta.

29. Na analogia do Hulk, a radiação gama é descrita como sendo estocada. Fisicamente, fótons não podem ser estocados em caixas. Isso sugere que o corpo de Banner funciona como:

- A) Uma bateria química comum.
- B) Um sistema biológico que converte fótons em ligações químicas ou massa latente de alta energia.
- C) Um espelho que reflete luz para sempre.
- D) Um buraco negro minúsculo.
- E) Um balão de hélio.

30. Qual a principal conclusão da Aula 07 sobre a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) quanto à energia nuclear?

- A) Ela é a única solução para o Brasil.
- B) Deve ser proibida, pois cria vilões como Magneto.
- C) É uma fonte de energia fraca e ultrapassada.
- D) É uma tecnologia de altíssimo potencial que exige debate ético, segurança extrema e gestão de resíduos, dada a sua escala de poder destrutivo e construtivo.
- E) Não tem utilidade prática fora dos quadrinhos.

1. **D** — Raios gama são base da origem do Hulk.
2. **B** — E (Energia) e m (Massa) são equivalentes.
3. **D** — Conversão direta de energia radiante em massa muscular.
4. **A** — Fissão nuclear é fonte sugerida para magnitude de seus feitos.
5. **A** — Definição de fissão: quebra do núcleo por bombardeio de nêutrons.
6. **B** — Valor de c^2 (9×10^{16}) é multiplicador gigante.
7. **D** — Bário e Criptônio são fragmentos típicos da fissão do U-235.
8. **C** — Explicação teórica do livro para ganho de massa via energia estocada.
9. **C** — Densidade energética nuclear esmaga a química (gasolina).
10. **E** — c é velocidade da luz (300.000 km/s).
11. **B** — $E = 0,001 \times (3 \times 10^8)^2 = 0,001 \times 9 \times 10^{16} = 9 \times 10^{13}$ J.
12. **E** — Isótopos diferentes têm comportamentos de estabilidade nuclear distintos.
13. **C** — Conservação de energia exigiria que massa perdida voltasse a ser radiação intensa.
14. **B** — Reações nucleares mudam núcleo; reações químicas apenas ligações entre átomos.
15. **C** — Processo autossustentado de sucessivas fissões.
16. **B** — Massa não some, ela vira energia liberada pelo sistema.
17. **E** — Raios gama estão no topo da energia do espectro eletromagnético.
18. **A** — Eficiência de ter muita energia em pouco volume/massa de combustível.
19. **A** — Mudança de paradigma: matéria é energia condensada.
20. **A** — 1 mg nuclear libera muito mais energia que 1 ton química.
21. **D** — Eficiência baseada na extração de energia do próprio tecido da matéria ($E=mc^2$).
22. **A** — Processo de conversão energia-matéria (inverso da fissão).
23. **D** — Processo industrial para aumentar isótopo físsil necessário.
24. **C** — Cálculo: $83 \times 6 \times 10^{13} \gg 5 \times 10^{15}$ J.
25. **E** — Falha no controle gera liberação explosiva instantânea.
26. **E** — Relação entre dose, controle e efeitos biológicos da radiação.
27. **E** — Diferença de massa é o que se transforma na energia útil da fissão.
28. **C** — Desmitificação da radioatividade como algo puramente artificial ou maligno.
29. **B** — Necessidade de forma de armazenamento químico ou biológico para energia.
30. **D** — Síntese do debate socioambiental sobre tecnologias nucleares.