

Topic 7-Atomic, nuclear and particle physics

Formative Assessment

PROBLEM SET

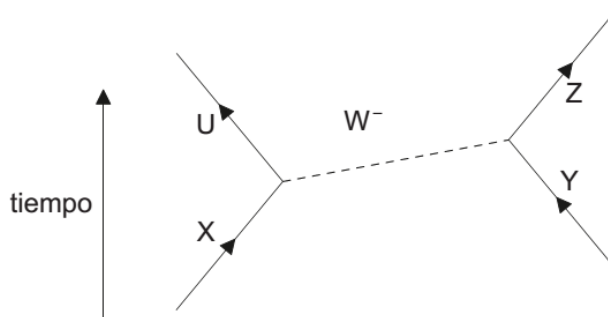
NAME: _____ TEAM: _____

THIS IS A PRACTICE ASSESSMENT. Show formulas, substitutions, answers, and units!

- Describir el experimento de Rutherford-Geiger-Marsden que condujo al descubrimiento del núcleo
- Aplicar las leyes de conservación en reacciones de partículas
- Describir los protones y los neutrones en función de los quarks
- Comparar las intensidades de interacción de las fuerzas fundamentales, incluida la gravedad
- Describir la actuación de las fuerzas fundamentales a través de partículas de intercambio
- Dibujar aproximadamente e interpretar diagramas sencillos de Feynman
- Describir por qué no se observan quarks libres

Topic 7.3 – The structure of matter/ Paper1

1. El diagrama de Feynman muestra una interacción entre partículas que involucra a un bosón W^-



¿Qué partículas son las que interaccionan?

- A. U e Y
- B. el bosón W^- e Y
- C. X e Y**
- D. U y X

2. La reacción $p^+ + n^0 \rightarrow p^+ + \pi^0$ **no** ocurre porque viola la ley de conservación

- A. de la carga eléctrica.
- B. del número bariónico.**
- C. del número leptónico.
- D. de la extrañeza.

3. Dentro de un hadrón, hay una interacción entre los quarks que se intensifica cuando estos se separan entre sí. ¿Cuál es la naturaleza de esta interacción?

- A. Electrostática
- B. Gravitatoria
- C. Nuclear fuerte**
- D. Nuclear débil

4. ¿Cuál de las siguientes respuestas enumera tres fuerzas fundamentales en orden creciente de intensidad?

- A. electromagnética, gravedad, nuclear fuerte
- B. nuclear débil, gravedad, nuclear fuerte
- C. gravedad, nuclear débil, electromagnética**
- D. electromagnética, nuclear fuerte, gravedad

5. ¿Por qué razón se introdujeron originalmente los quarks?

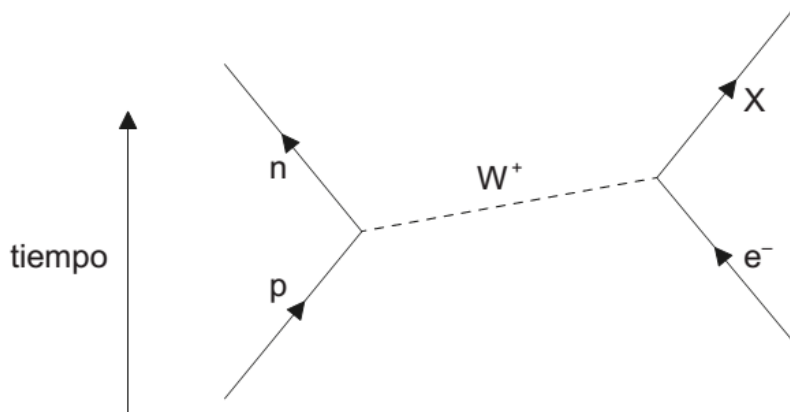
- A. Para explicar la existencia de isótopos
- B. Para describir espectros de emisión y absorción nuclear
- C. Para justificar patrones en las propiedades de las partículas elementales**
- D. Para justificar la energía y cantidad de movimiento que faltaban en la desintegración beta

6. En un átomo neutro hay n_e electrones, n_p protones y n_n neutrones. ¿Cuál es el número másico del nucleido?

- A. $n_p + n_e + n_n$
- B. $n_p + n_n$**
- C. $n_n + n_p - n_e$
- D. $n_n - n_e$

Topic 7.3 – The structure of matter/ Paper2

1. El diagrama de Feynman muestra una captura electrónica.



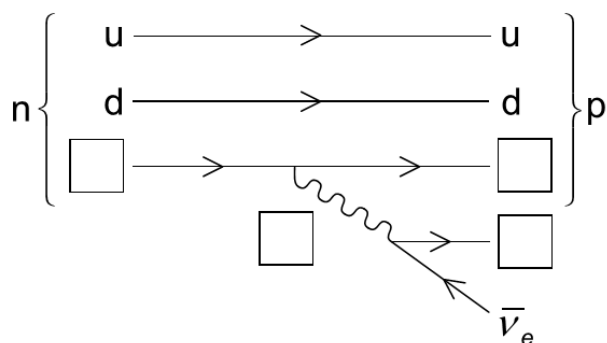
(a) Deduzca que X debe ser un neutrino electrónico. [2]

(b) Distinga entre hadrones y leptones. [2]

Question	Answers	Notes	Total
2. a	it has a lepton number of 1 «as lepton number is conserved» ✓ it has a charge of zero/is neutral «as charge is conserved» OR it has a baryon number of 0 «as baryon number is conserved» ✓	Do not credit answers referring to energy	2
2. b	hadrons experience strong force OR leptons do not experience the strong force ✓ hadrons made of quarks/not fundamental OR leptons are not made of quarks/are fundamental ✓ hadrons decay «eventually» into protons OR leptons do not decay into protons ✓	Accept leptons experience the weak force Allow "interaction" for "force"	2 max

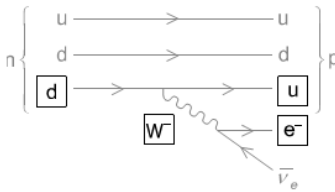
2. (a) Un mesón K concreto tiene una estructura de quarks $\bar{u}s$. Indique la carga de este mesón. [1]

(b) El diagrama de Feynman muestra los cambios que se producen durante la desintegración beta menos (β^-).



Etiquete el diagrama insertando los símbolos de las cuatro partículas que faltan. [2]

(c) El carbono 14 (C-14) es un isótopo radiactivo que sufre una desintegración beta menos al isótopo estable nitrógeno 14 (N-14). Durante esta desintegración se libera energía. Explique por qué la masa de un núcleo de C-14 y la masa de un núcleo de N-14 son ligeramente diferentes aun cuando ambos tienen igual número de nucleones. [2]

Question		Answers	Notes	Total
4.	a	charge: $-1\langle e \rangle$ or negative or K^- ✓	Negative signs required.	1
	b	 <p>correct symbols for both missing quarks ✓</p> <p>exchange particle and electron labelled W or W^- and e or e^- ✓</p>	Do not allow W^+ or e^+ or β^+ Allow β or β^-	2

Question		Answers	Notes	Total
	c	<p>decay products include an electron that has mass OR products have energy that has a mass equivalent OR mass/mass defect/binding energy converted to mass/energy of decay products ✓</p> <p>«SO» mass C-14 > mass N-14 OR mass of n > mass of p OR mass of d > mass of u ✓</p>	<p>Accept reference to "lighter" and "heavier" in mass. Do not accept implied comparison, eg "C-14 has greater mass". Comparison must be explicit as stated in scheme.</p>	2