ABCDEFGHIJKLMNOPQSTUVWXYZ

كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الرابعة

أسئلة دورات محلولة

الفيزياء النووية ٢

A 2 Z LIBRARY

Facebook Group : A to Z مكتبة

كلية العلوم (فيزياء ، كيمياء ، رياضيات ،علم الحياة)

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app) على الرقم TEL: 0931497960

ABCDEFGHIJKLMNOPQSTUVWXYZ

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة طرطوس-كلية العلوم
قسم الفيزياء

مقرر الفيزياء النووية2
لطلاب السنة الرابعة
اسم الطالب:
الرقم الجامعي:

السؤال الأول (15 درجة):

أجب بصح أو خطأ ثم صحح العبارة الخاطئة.

1. طاقة العتبة هي الطاقة الناتجة عن تفاعل ماص للحرارة.
2. يتطلب تشكيل نواة مركبة نوى هدف حقيقية وزمن عبور $10^{-22}sec$.
3. في النموذج النووي الموحد، تُمثَل النواة الهدف بكرة زجاج شفافة جزئياً لموجة الجسم الوارد.
4. تصنف التفاعلات النووية ووفق الطاقة لثلاثة انواع (نوى خفيفة، متوسطة، ثقيلة).
5. عائلة اللبتونات ذات بنية داخلية مكونة من ثلاث كواركات وسبين صحيح.
6. القوى النووية القوية مسؤولة عن تفكك النوى.

السؤال الثاني (25 درجة):

أشرح باختصار المعنى الفيزيائي للعبارات التالية:

$$1.\ B(A,Z) = a_v A - a_s A^{\frac{2}{3}} - a_c \frac{Z^2}{A^{\frac{1}{3}}} - a_a \frac{(N-Z)^2}{A} - a_p A^{\frac{-3}{4}}$$

$$2.\ U(r) = -[V(r) + iW(r)]$$

$$3.\ \vec{I} = \frac{\vec{\sigma}}{2}$$

السؤال الثالث (20 درجة):

أوجد سبين ونوعية النوى التالية: $^{66}_{24}CU,\ ^{73}_{33}As$

السؤال الرابع (30 درجة):

ليكن التفاعل التالي: $^{1}_{1}P + ^{27}_{13}Al \rightarrow (^{28}_{14}Si) \rightarrow ^{27}_{13}Al + ^{1}_{1}P$

المطلوب:

1. أحسب الطاقة الحركية الصغرى التي يجب أن يحملها البروتون كي يحدث التفاعل.
2. أحسب طاقة تهيج النواة المركبة (بفرض $E_P = 0.5eV$).
3. هل قناة التفكك التالية ممكنة: $^{28}_{14}Si \rightarrow ^{24}_{12}Mg + ^{4}_{2}\alpha$.
4. سبين ونوعية النواة المركبة، علماً ان أسر البروتون يتم في السوية (S) أو (P).

علماً أن:

$$J_{(P)} = \left(\frac{1}{2}\right)^+, J_{^{27}_{13}Al} = \left(\frac{5}{2}\right)^+, {}^{1}_{1}H = 1.007825, {}^{4}_{2}\alpha = 4.002603$$

$$^{27}_{13}Al = 26.981539, {}^{28}_{14}Si = 27.97693, {}^{24}_{12}Mg = 23.985042, U = 931.49\ MeV$$

مدرس المقرر

أ. د. تيسير أحمد معلا

12.2.2025

سلم تصحيح فرض (2)

الجواب الأول: (15 نقطة)

(2) 1) خطأ: لأن الطاقة الصفرى التي يجب أن نزود بها لتفكيك الماء هي الكارنة كي يحدث.

(3) 2) خطأ: يتطلب تشكيل نواة مركبة نواة هدف ثقيلة، وزمن عبور 10^{-16} sec.

(2) 3) خطأ: في النموذج الضوئي.

(3) 4) خطأ: تصنيف النوى الى (خفيفة، متوسطة، ثقيلة) أما التفاعلات النووية وفق الطاقة (منخفضة، متوسطة، عالية).

(2) 5) خطأ: عائلة النيوترونات لا تملك نيترون واحد.

(3) 6) خطأ: النوى النووية الخفيفة، أما النوى النووية الثقيلة فهي المسؤولة عن تماسك النواة.

الجواب الثاني: 25

(I) (3) $B_v = a_v A$ - الطاقة الحجمية للنواة.

(3) $B_s = -a_s A^{\frac{2}{3}}$ - طاقة سطح النواة وتعبر عن طاقة الربط النووية.

(3) $B_c = -a_c \frac{Z^2}{A^{\frac{1}{3}}}$ - طاقة التنافر الكولوني.

(3) $B_a = -a_a \frac{(N-Z)^2}{A}$ - تعكس سعي النواة للحصول على نفس العدد من النترونات والبروتونات.

(3) $B_p = -a_p A^{-\frac{3}{4}} \delta$ - تعبر عن خاصية عدم استقرار النوى الزوجية بالمقارنة مع الزوجية فردية.

(II) - $U(r) = -[V(r) + iW(r)]$.

(5) في نموذج النواة الضوئي، يعبر عن احتمالية امتصاص نوكليون من نكليونات الحزمة الواردة، ويعبر الحدان $U(r)$ و $W(r)$ عن احتمال انتشار النكليونات أو امتصاصها.

(III) - $\vec{I} = \frac{\vec{\sigma}}{2}$ (5) يعبر عن تزويج سبين نكليون النواة، و $\vec{\sigma}$ عدد توجه النكليون في النواة.

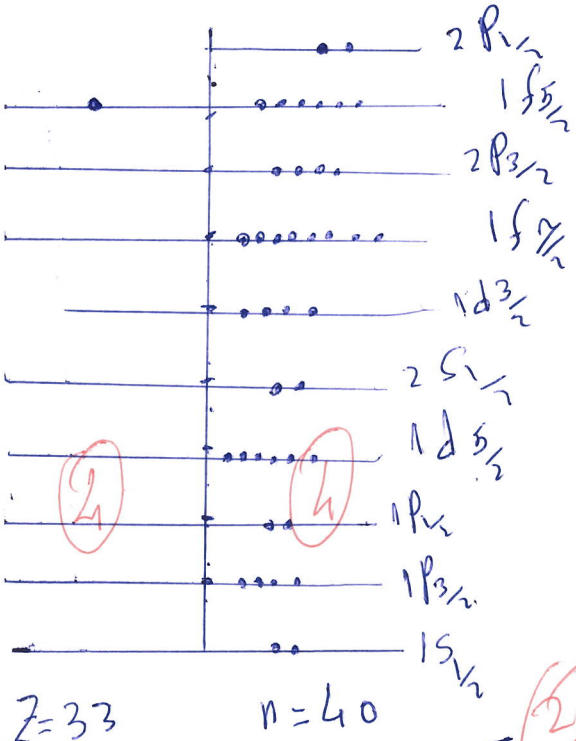
$\vec{J} = \vec{l} + \vec{\sigma}$: مجموعات باولي.

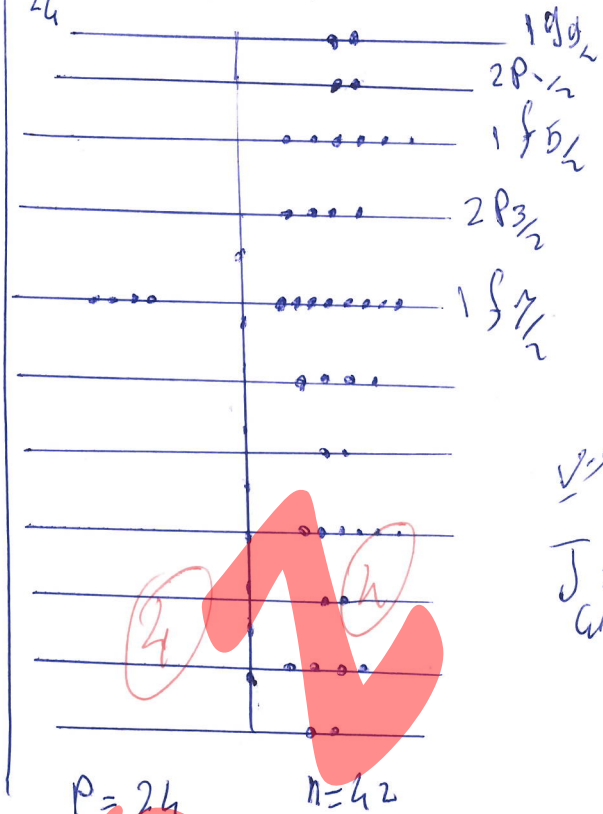
A to Z

التمرين الثالث : 20

$^{73}_{33}As \Rightarrow Z=33, n=40$

$^{66}_{24}Cr \Rightarrow Z=24, n=42$





نواة زوجية - زوجية

$J_{Cr}=(0)^+$ (2)

$l=0 \quad 1 \quad 2 \quad 3$

s, p, d, f

$\Rightarrow J_{As}=(\frac{5}{2})^-$ (2) ; $P=(-1)^3=-1$

التمرين الرابع : 30

$$^1_1P + ^{27}_{13}Al \longrightarrow (^{28}_{14}Si^*) \longrightarrow ^{27}_{13}Al + ^1_1P$$

1 - الطاقة الحركية الحدية:

$$(E_n)_L \geq \frac{m_p + m_{Al}}{m_{Al}} \left[m_p + M_{^{27}_{13}Al} - M_{^{28}_{13}Al} - m_p \right] = 0$$ (5)

2 طاقة تهيج النواة المركبة:

$$W_{ex} = (E_n)_L + S_L = 0 + (m_p + M_{^{27}_{13}Al} - M_{^{28}_{13}Si^*})c^2 = 11.58 \text{ MeV}$$ (5)

3 حل قناة التفاعل ممكنة:

$$^{28}_{14}Si^* \longrightarrow ^{24}_{12}Mg + ^4_2\alpha .$$ (5)

$$(W_{ex})_{min} = S_L = (M_{Mg} + m_\alpha - M_{Si^*})c^2 \simeq 9.98 \text{ MeV}$$

بما أن $(W_{ex})_{min} < W_{ex}$ فالتفاعل ممكن.

A to Z

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة طرطوس-كلية العلوم
قسم الفيزياء

مقرر الفيزياء النووية2
لطلاب السنة الرابعة
اسم الطالب:
الرقم الجامعي:

السؤال الأول (15 درجة):

أجب بصح أو خطأ ثم صحح العبارة الخاطئة.

1. تعطى طاقة العتبة بالجملة المخبرية بالعلاقة: $(T_v)_s = -Q$.
2. تحدث تفاعلات النوى المركبة غالباً مع نكليونات السطح بزمن $10^{-24} sec$.
3. ما يميز نموذج النواة المركبة، المسار الحر الوسطي للمقذوف داخل الهدف.
4. تصنف التفاعلات النووية وفق آلية حدوثها لثلاثة أنواع (طاقة منخفضة، متوسطة، عالية).
5. عائلة الهدرونات لا تمتلك بنية داخلية.
6. القوى النووية الضعيفة مسؤولة عن تماسك مكونات النواة.
7. تحدث تفاعلات الاندماج النووي بواسطة النوى الثقيلة ومع درجات حرارة متوسطة.

السؤال الثاني (15 درجة):

أشرح آلية حدوث الانشطار النووي، فق نموذج القطرة السائلة، موضحاً ذلك بالرسم.

السؤال الثالث (25 درجة):

أوجد سبين ونوعية النوى التالية: $^{70}_{31}Ga,\ ^{88}_{39}Y$

السؤال الرابع (35 درجة):

ليكن التفاعل التالي: $n + {}^{27}_{14}Si \rightarrow ({}^{28}_{14}Si) \rightarrow {}^{27}_{14}Si + n$

المطلوب:

1. أحسب الطاقة الحركية الصغرى التي يجب أن يحملها النترون ليحدث التفاعل.
2. أحسب طاقة تهيج النواة المركبة (بفرض $E_n = 0.5eV$).
3. هل قناة التفكك التالية ممكنة: ${}^{28}_{14}Si \rightarrow {}^{24}_{12}Mg + {}^{4}_{2}\alpha$.
4. سبين ونوعية النواة المركبة، علماً ان أسر النترون يتم في السوية (S) أو (P).

كما أن:

$$(J_n)^P = \left(\frac{1}{2}\right)^+, J_{Si} = \left(\frac{5}{2}\right)^+, n = 1.008665\ U, U = 931.49\ MeV$$

$$^{27}_{14}Si = 26.986703\ U, {}^{28}_{14}Si = 27.97693\ U$$

مدرس المقرر

أ. د. تيسير أحمد معلا

A to Z

Sabbagh

الجواب الأول: (15)

1- خطأ - تعطى طاقة الهسته بالجملة الخبرية بالعلاقة $\left(\frac{\Pi}{L}\right)_S = -\frac{m_1+m_2}{m_2}\Phi$ (3)

أما في جملة عركزها كتلة: $\left(\frac{\Pi}{L}\right)_S = -\Phi$

2- خطأ - حدث تفاعلات نووية مركبة مع نكليونات ذات الطاقة الواحدة وبزمن 10^{-16} sec. (2)

3- خطأ - حاجز الوسط الخارجي الحر الواسطي للتفوق ذات النواة (2)

4- توصيف التفاعلات النووية وفق الطاقة لنواتج (متخصصة، متوسطة، عالية) (2)

5- خطأ - مثال عائلة الهدرونات خفيفة وعالية (ثلاث كواركات أو كواركات) (2)

6- خطأ - القوى النووية الضعيفة مسؤولة عن تفاعلات النوويات، (2)
القوى النووية القوية مسؤولة عن ما حول النواة.

7- خطأ - حدث تفاعلات إندماج النووي بواسطة النوى الخفيفة ومع طاقات عالية. (2)

الجواب الثاني: (15)

توصيف آلية ارتطام النوى الكبيرة على نوى الهدف بسائلة، حيث يلعب حد السطح والحد الكولوني دور في تشوه النواة، فإذا كانت الطاقة بعد التشوه أطلبتية تتجاوز الحد الأدنى الكولوني (2)
بضعف أن النواة غير قابلة للانشطار.

حجم النواة الإهليلجي $\frac{4}{3}\Pi ab^2$ (3) عندما يكون حجمها $\frac{4}{3}\Pi R^3$ بنصف محور أكبر $a = R(1+\eta)$ - بنصف محور أصغر $b = R/(1+\eta)$ - عندما $\eta = 0$ حالة كرة.

Date : / /

Subject:

لنكتب حدا الطاقة E_s والكولوني E_c من أجل القيم الصغيرة للمعامل η :

$$E_s = a_s A^{2/3}\left(1 + \frac{2}{5}\eta^2 + \dots\right)$$

$$E_c = a_c \frac{Z^2}{A^{1/3}}\left(1 - \frac{1}{5}\eta^2 + \dots\right)$$

(1) (3)

نلاحظ من خلال هذه العلاقة أن طاقة التفاعل الكولوني للنواة الأصلية أقل بما هي عليه في النواتين الناتجتين لأن النواتين أصبحتا أكثر بعدا عن بعضهما

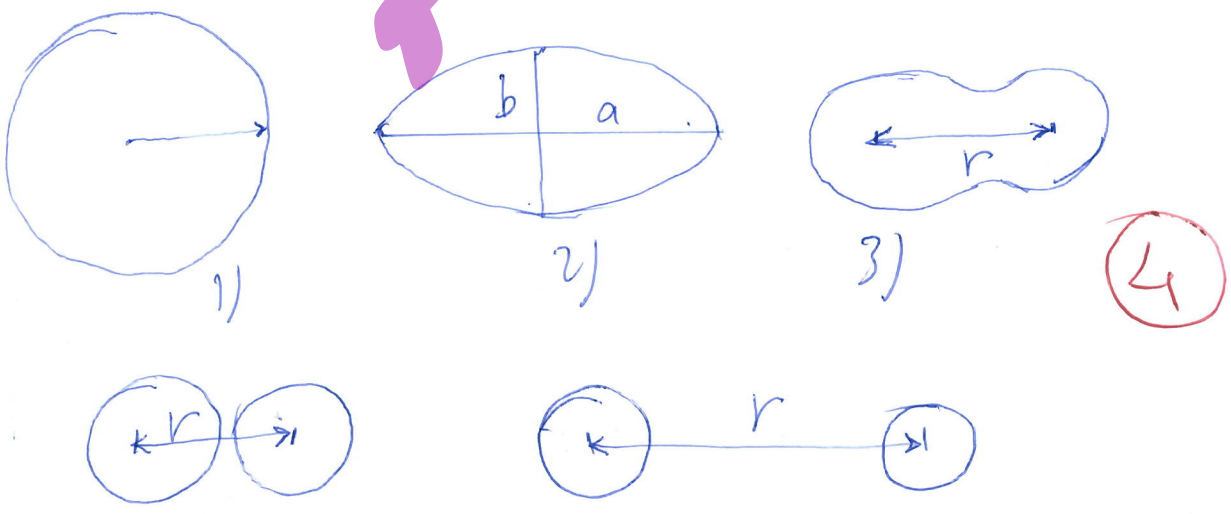
لنأخذ من العلاقة (1) الحدود المتعلقة بالعامل η^2 فقط فيكون لفارق الطاقتين السابقين

$$\Delta E \simeq \eta^2\left(\frac{2}{5}a_s A^{\frac{2}{3}} - \frac{1}{5}a_c \frac{Z^2}{A^{\frac{1}{3}}}\right). \quad (2)$$ (2)

من أجل ΔE سالبة عندما:

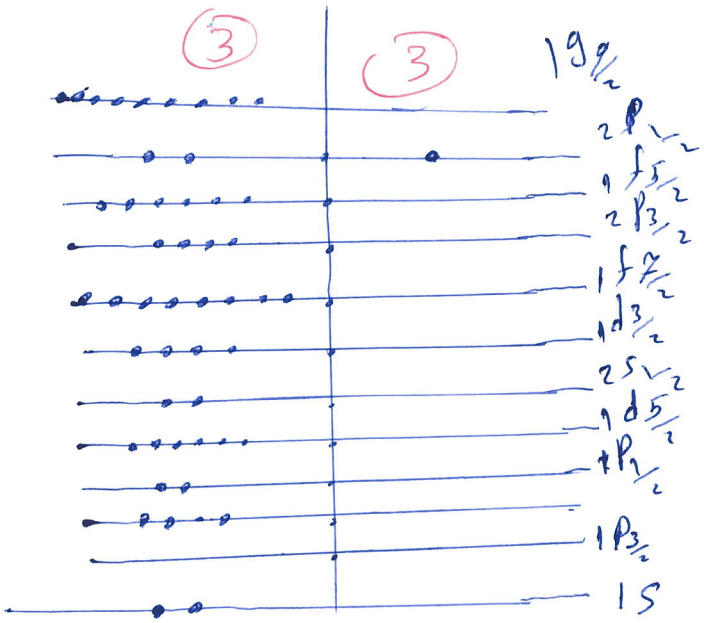
$$\frac{Z^2}{A} \geq 2\frac{a_s}{a_c} \simeq 49 \quad (3)$$ (1)

عندما يتحقق الشرط (3) يسيطر فوى التفاعل الكولوني على قوى التماسك النووي مما يساعد على ازدياد التشوه وانشطار النواة إلى نواتين كما في الشكل:



25 الحل بالكامل:

$^{88}_{39}Y$; $Z=39$, $n=49$



$n=49$; $Z=39$

$J_p = \frac{1}{2}^-$, $J_n = \frac{9}{2}^-$

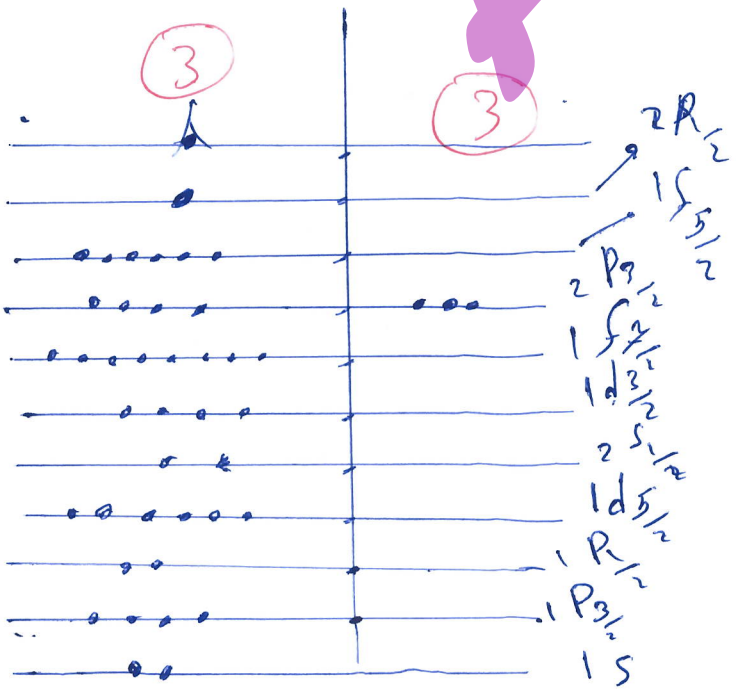
$P = (-1)^{l_n + l_p} = (-1)^{4+1} = -1$ (2)

$|\vec{J}_p - \vec{J}_n| \le J \le |\vec{J}_p + \vec{J}_n|$

$|\frac{9}{2} - \frac{1}{2}| \le J \le |\frac{9}{2} + \frac{1}{2}|$

$J = 4, 5^-$ (4)

$^{70}_{31}Ga$, $Z=31$, $n=39$



$n=39$; $Z=31$

$J_n = \frac{1}{2}^+$, $J_p = \frac{3}{2}^+$ (3)

$P = (-1)^{l+1} = +$, $l_p = +1$, $l_n = +1$

$|\vec{J}_p - \vec{J}_n| \le \vec{J} \le |\vec{J}_p + \vec{J}_n|$

$|\frac{1}{2} - \frac{3}{2}| \le \vec{J} \le |\frac{1}{2} + \frac{3}{2}|$

$J = 1^+, 2^+$ (4)

A to Z

$M_\alpha = 4.002603\ u$.

$M_{^{24}Mg} = 23.985042\ u$.

الجواب الأول :

1) حساب الطاقة الحركية الصغرى للنترون لحدوث التفاعل :

$$n + {}^{28}_{14}Si \longrightarrow {}^{28}_{14}Si \longrightarrow n + {}^{27}_{14}Si$$

نطبق العلاقة :

$$(m_n + M_{^{28}Si} - M^*_{^{28}Si})c^2 + (E_n)_1 \frac{M_{^{28}Si}}{m_n + M_{^{28}Si}} \geq (m_n + M_{^{27}Si} - M_{^{28}Si})c^2$$

$$\Rightarrow (E_n)_1 \frac{M_{^{28}Si}}{m_n + M_{^{28}Si}} \geq 0 \Rightarrow \boxed{E_n \geq 0} \quad (5)$$

2) طاقة تحرير الفوتون الوحيدة :

$$W_{ex} = (E_n)_1 \left(\frac{M_{Si}}{m_n + M_{Si}}\right)c^2 + (m_n + M_{Si} - M^*_{Si})c^2$$

بما أن $E_n = 0.5\ eV$ المهمل جدا بالنسبة للطاقة الموجودة نجد أن :

$$W_{ex} = (m_n + M_{^{27}Si} - M_{^{28}Si})c^2 = 17.174\ MeV \quad (3)$$

3) في الحالة $^{28}Si \rightarrow {}^4\alpha + {}^{24}Mg$ حدوث

$$(W_{ex})_{min} = (m_\alpha + M_{^{24}Mg} - M_{^{28}Si})c^2 = 9.981\ MeV.$$

(2) نلاحظ أن هذه القيمة أكبر من قيمة طاقة الفوتون الوحيد W_{ex} إذن التفاعل حدوث.

4) حساب السبب وتوضيح الفوتون الوحيد :

من أجل الوجهة $S(\ell=0)$ لدينا:

$P=(+)(+)(-1)^0=+1$

- الفوعية:

- إذن نجمع بين $J_n=\frac{1}{2}$ و $J_{S_1}=\frac{5}{2}$ لدينا: $\vec{J}=\vec{J}_n+\vec{J}_{S_1}$

$|\vec{J}_n-\vec{J}_{S_1}|\leq|\vec{J}|\leq|\vec{J}_n+\vec{J}_{S_1}|\Rightarrow$ (5)

$|\frac{1}{2}-\frac{5}{2}|\leq\bar{J}\leq|\frac{1}{2}+\frac{5}{2}|\Rightarrow J=2^+,3^+$

من أجل الوجهة $P(\ell=1)$ لدينا:

$P=(+)(+)(-1)^1=-1$

- الفوعية:

- إذن نجمع بين $\ell=1$ و $S=2$:

$|1-2|\leq\bar{J}\leq|1+2|\Rightarrow J=1^-,2^-,3^-$ (5)

أو نجمع بين $\ell=1$ و $S=3$:

$|1-3|\leq\bar{J}\leq|1+3|\Rightarrow J=2^-,3^-,4^-$ (5)

A to Z

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة طرطوس-كلية العلوم
قسم الفيزياء

مقرر الفيزياء النووية2
لطلاب السنة الرابعة
اسم الطالب:
الرقم الجامعي:

السؤال الأول (15 درجة):

أجب بصح أو خطأ ثم صحح العبارة الخاطئة.

1. طاقة العتبة هي الطاقة الناتجة عن تفاعل ماص للحرارة.
2. يتطلب تشكيل نواة مركبة نوى هدف حقيقية وزمن عبور $10^{-22}sec$.
3. في النموذج النووي الموحد، تُمثَّل النواة الهدف بكرة زجاج شفافة جزئياً لموجة الجسم الوارد.
4. تصنف التفاعلات النووية ووفق الطاقة لثلاثة انواع (نوى خفيفة، متوسطة، ثقيلة).
5. عائلة اللبتونات ذات بنية داخلية مكونة من ثلاث كواركات وسبين صحيح.
6. القوى النووية القوية مسؤولة عن تفكك النوى.

السؤال الثاني (25 درجة):

أشرح باختصار المعنى الفيزيائي للعبارات التالية:

$$1.\ B(A,Z) = a_v A - a_s A^{\frac{2}{3}} - a_c \frac{Z^2}{A^{\frac{1}{3}}} - a_a \frac{(N-Z)^2}{A} - a_p A^{\frac{-3}{4}}$$

$$2.\ U(r) = -[V(r) + iW(r)]$$

$$3.\ \vec{I} = \frac{\vec{\sigma}}{2}$$

السؤال الثالث (20 درجة):

أوجد سبين ونوعية النوى التالية: ${}^{66}_{24}CU,\ \ {}^{73}_{33}As$

السؤال الرابع (30 درجة):

ليكن التفاعل التالي: ${}^{1}_{1}P + {}^{27}_{13}Al \rightarrow ({}^{28}_{14}Si) \rightarrow {}^{27}_{13}Al + {}^{1}_{1}P$

المطلوب:

1. أحسب الطاقة الحركية الصغرى التي يجب أن يحملها البروتون كي يحدث التفاعل.
2. أحسب طاقة تهيج النواة المركبة (بفرض $E_P = 0.5eV$).
3. هل قناة التفكك التالية ممكنة: ${}^{28}_{14}Si \rightarrow {}^{24}_{12}Mg + {}^{4}_{2}\alpha$.
4. سبين ونوعية النواة المركبة، علماً ان أسر البروتون يتم في السوية (S) أو (P).

علماً أن:

$$J_{(P)} = \left(\frac{1}{2}\right)^{+}, J_{{}^{27}_{13}Al} = \left(\frac{5}{2}\right)^{+}, {}^{1}_{1}H = 1.007825, {}^{4}_{2}\alpha = 4.002603$$

$${}^{27}_{13}Al = 26.981539, {}^{28}_{14}Si = 27.97693, {}^{24}_{12}Mg = 23.985042, U = 931.49\ MeV$$

مدرس المقرر

أ. د. تيسير أحمد معلا

مكتبة A to Z

الجواب الأول: « 15 درجة »

(2) 1- خطأ + هي الطاقة الحركية الصغرى التي يجب أن نزود بها نواة ما لكي تتفكك.
($\theta < 0$) ليصبح حدوثه ممكنا.

(3) 2- خطأ - تتطلب تشكل نواة مركبة نواة قصيرة وزمن عبور 10^{-16} sec.

(2) 3- خطأ - النوى 12 الأكثر.

(3) 4- خطأ: "منخفض، متوسطة، عالية" هو العكس.

(3) 5- خطأ: النيوترونات لا تملك شحنة (كهربائية) وسبينها $\frac{1}{2}\hbar$

(2) 6- خطأ: القوى النووية الضعيفة مسؤولة عن تفكك النوى.

مكتبة A to Z

الجواب الثاني: « 5 درجات »

1: $B(A,Z) = a_v A - a_s A^{\frac{2}{3}} - a_c \frac{Z^2}{A^{\frac{1}{3}}} - a_a \frac{(N-Z)^2}{A} - a_p A^{-\frac{3}{4}} . \delta$

B_v طاقة الربط للنواة، B_s طاقة الربط للنواة، B_c طاقة الربط للنواة، B_a طاقة الربط للنواة، B_p طاقة الربط للنواة.

أولا: (2) $B_v = a_v A$ - الطاقة الحجمية للنواة.

ثانيا: (2) $B_s = -a_s A^{\frac{2}{3}}$ - تصحيح طاقة السطح، تنقص طاقة ارتباط النواة.

ثالثا: (3) $B_c = -a_c Z^2 / A^{\frac{1}{3}}$ - تمثل طاقة التدافع الكولومبي الناتجة عن وجود البروتونات.

رابعا: (3) $B_a = -a_a \frac{(N-Z)^2}{A}$ - يعكس سعي النواة لامتلاك نفس العدد من البروتونات والنترونات.

خامسا: (3) $B_p = -a_p A^{-\frac{3}{4}} . \delta$ - حالة عدم استقرار القوى المزدوجة البروتونات والنترونات.

بالمقارنة مع الفيزياء الكلاسيكية.

2- $U(r) = -[V(r) + iW(r)]$.

(3) كمون الكمون و الصوتي ، الذي يصف عملية امتصاص الكاليون من الموائع بين

(3) $V(r)$ و $W(r)$ يصفان عملية انتشار و كمونات الكرة الواردة وعملية امتصاصها.

3- $\vec{I} = \frac{\vec{\sigma}}{2}$.

$\vec{I}$ - يزود بين الكاليون و الموائع ، $\vec{\sigma}$ مصفوفات باولي ($\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$)

(2) مصفوفة

$\vec{I}$ - يمثل عزم الدوران الكمومي

$\vec{\sigma}$ - محور و الف الذاتي للتكليون من الموائع.

A to Z

الجواب الثالث ... 20 درجة

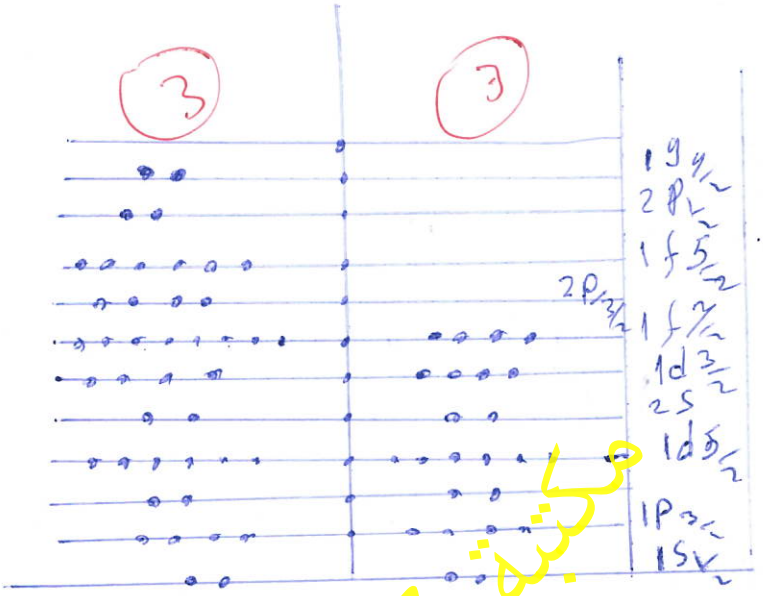
- تبين ونوعية النواة $^{66}_{24}Cr$

عدد البروتونات 24 (2)

عدد النيوترونات 42

لديها نكليون فرد إذاً:

$J = (0)^+$ (2)



مكتبة A to Z

- تبين ونوعية النواة $^{73}_{33}As$:

عدد البروتونات 33 (2)

عدد النيوترونات 40

$J_n = (0)$, $J_p = \frac{5}{2}$

$P = (-1)^3 = -1$ (2)

$J = (\frac{5}{2})^-$

التمرين الأول: (30 درجة)

الأسئلة:

$$(E_a)_2 \geq \frac{m_a + M_X}{M_X}\left[m_a + M_X - m_b - M_Y\right]$$

$$(E_p)_2 \geq \frac{m_p + M_{13}^{27}Al}{M_{13}^{27}Al}\left[m_p + M_{13}^{27}Al - M_{13}^{27}Al - M_p\right] = 0$$

(6)

مكتبة A to Z

$$\boxed{(E_p)_2 > 0}$$ إذن

ثانياً: طاقة الكمون:

$$W_X = (E_a)_2 \frac{M_X}{m_a + M_X} - (m_a + M_X - M_C)c^2$$

$$W_X = (E_p)_2 \frac{M_{13}^{27}Al}{m_p + M_{13}^{27}Al} - \left[m_p + M_{13}^{27}Al - M_{14}^{28}Si\right]c^2$$

(6)

$$W_X = 11.58 \text{ MeV}$$

ثالثاً:

$$^{28}_{14}Si \rightarrow {}^{24}_{12}Mg + \alpha$$

$$(W_X)_{min} = \left(M_{12}^{24}Mg + m_\alpha - M(^{28}_{14}Si)\right)c^2$$

(6)

$$(W_X)_{min} = 9.98 \text{ MeV}$$

إذا هذه الطاقة كافية لذلك $(W_X)_{min} < (W_X)_2$.

رابعاً: $|J_a - J_x| \leq J_c \leq |J_a + J_x|$

1) الحد الذي فيه $S(\ell=0)$:

$P = (+)(+)(+) = +$

$|\frac{5}{2} - \frac{1}{2}| \leq J_B \leq |\frac{5}{2} + \frac{1}{2}|$ (6)

$J_c = 2^+, 3^+$

2) الحد الذي فيه $P(\ell=1)$:

$P = (+)(+)(-) = -$

$|2-1| \leq J \leq |2+1|$ (6)

$J = 1^-, 2^-, 3^-$

$|3-1| \leq J \leq |3+1|$

$J = 2^-, 3^-, 4^-$

$(J_c)^P = 1^-, 2^-, 3^-, 4^-$

مكتبة A to Z

مكتبة

مكتبة A TO Z

فرع 1
تجمع الكليات(كلية العلوم)

فرع 2
الكورنيش الشرقي جانب MTN

طباعة محاضرات ـ قرطاسية

Mob:0931 497 960