تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج السعودية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://www.almanahj.com/sa

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد المستوى السادس اضغط هنا

https://almanahj.com/sa/15

* للحصول على جميع أوراق المستوى السادس في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/sa/15physics

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد المستوى السادس في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الثاني اضغط هنا

https://www.almanahj.com/sa/15physics2

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ المستوى السادس اضغط هنا

https://www.almanahj.com/sa/grade15

للحصول على جميع روابط الصفوف على تلغرام وفيسبوك من قنوات وصفحات: اضغط هنا

https://t.me/sacourse

حلول
منصة مدرسية تعليمية

الفصل الحادي عشر

الفيزياء النووية

الدرس الأول

النواة

حلول
منصة مدرسة تعليمية

1-11 مراجعة

9. **الأنوية** لاحظ أزواج الأنوية التالية: $^{12}_{6}C$ ، $^{13}_{6}C$ و $^{11}_{6}C$ ، $^{11}_{5}B$ بماذا يتشابه كل زوج منها، وبماذا يختلف؟

الزوج الأول له عدد البروتونات نفسه وعدد مختلف من النيوكليونات. الزوج الثاني له العدد نفسه من النيوكليونات وعدد مختلف من البروتونات.

10. **طاقة الربط النووية** عندما يضمحل نظير التريتيوم $_{1}^{3}H$ فإنه يطلق جسيم بيتا ويصبح $_{2}^{3}He$. أي نواة تتوقع أن يكون لها أكبر طاقة ربط نووية سالبة؟

نواة التريتيوم؛ لأن التريتيوم يُطلق جسيمًا له كتلة وطاقة حركية نتيجة لاضمحلاله.

11. **الطاقة النووية القوية** مدى الطاقة النووية القوية قصير جدًّا؛ بحيث إن النيوكليونات القريبة جدًّا بعضها من بعض تتأثر بهذه القوة. استخدم هذه الحقيقة في تفسير سبب تغلب قوة التنافر الكهرومغناطيسية على قوة التجاذب القوية في الأنوية الثقيلة، مما يجعل النواة غير مستقرة.

للقوة الكهربائية مدى كبير، لذلك جميع البروتونات تتنافر معًا حتى في الأنوية الثقيلة. القوة القوية لها مدى قصير؛

لذلك فإن البروتونات المتجاورة فقط تتجاذب. تزداد قوة التنافر بزيادة حجم النواة بمعدل أسرع من القوة القوية.

12. **نقص الكتلة** أي النواتين في المسألة 10 لها نقص كتلة أكبر؟

نواة التريتيوم

13. **نقص الكتلة وطاقة الربط** إذا علمت أن كتلة نظير الكربون المشع $^{14}_{6}Cu$ تساوي 14.00307 u.

a. فما مقدار نقص الكتلة لهذا النظير؟

b. وما مقدار طاقة الربط النووية لهذا النظير؟

14. **التفكير الناقد** في النجوم المتقدمة في العمر، ليس فقط الهيليوم والكربون ينتجان عن طريق اتحاد أنوية مترابطة معًا بشدة، ولكن أيضًا الأكسجين (Z = 8) والسيليكون (Z = 14). ما العدد الذري للنواة الثقيلة التي يمكن أن تتكون بهذه الطريقة؟ فسّر.

a. −0.113196 u

b. −105.44 MeV

26 وهو الحديد؛ لأن طاقة الربط النووية لها أكبر.

حلول
منصة مدرسية تعليمية

الفصل الحادي عشر

الفيزياء النووية

الدرس الثاني

الاضمحلال النووي
والتفاعلات النووية

دخول

حلول
منصة مدرسية تعليمية

11-2 مراجعة

28. **اضمحلال بيتا** كيف يمكن لإلكترون أن يطلق من النواة في اضمحلال بيتا إذا لم تحتو النواة على الإلكترونات؟

في النواة يتحول النيوترون إلى بروتون ويطلق إلكترون (بيتا) وأنتينيوترينو.

29. **التفاعلات النووية** يخضع نظير البولونيوم $^{210}_{84}Po$ لاضمحلال ألفا. اكتب معادلة التفاعل.

$$^{210}_{84}Po \rightarrow ^{206}_{82}Pb + ^{4}_{2}He$$

30. عمر النصف استخدم الشكل 4-11 والجدول 2-11 لتقدير عدد الأيام اللازمة لانخفاض نشاطية نظير اليود $^{131}_{53}I$ إلى ثلاثة أثمان الكمية الأصلية.

- من خلال الرسم البياني، يتبقى 3/8 بعد مرور 1.4 عمر نصف. من الجدول عمر النصف 8.07 أيام، لذلك سوف يستغرق 11 يومًا.

31. **المفاعل النووي** يستخدم الرصاص واقيًا من الإشعاع. لماذا لا يمكن اعتباره خيارًا جيدًا ليكون مهدئًا في المفاعل النووي؟

يستخدم الرصاص درعًا إشعاعيًّا؛ لأنه يمتص الإشعاع متضمنًا النيوترونات، بينما المهدي يجب فقط أن يبطئ النيوترونات لذلك يمكن أن تمتص بواسطة المواد الانشطارية.

32. **الاندماج النووي** يحتوي تفاعل اندماجي واحد على نواتي ديوتيريوم ${}_{1}^{2}\mathrm{H}$ ، ويحتوي جزيء الديوتيريوم على ذرتي ديوتيريوم. لماذا لا تتعرض الذرتان لعملية الاندماج؟

يجب أن تتحرك الأنوية داخل الجزيء بسرعة كبيرة جدًّا حتى تخضع للاندماج.

33. **طاقة** احسب الطاقة المتحررة في أول تفاعل نووي اندماجي في الشمس.

$${}_{1}^{1}\mathrm{H} + {}_{1}^{1}\mathrm{H} \longrightarrow {}_{1}^{2}\mathrm{H} + {}_{+1}^{0}\mathrm{e} + {}_{0}^{0}\overline{\nu}$$

0.931 MeV

34. **التفكير الناقد** تستخدم بواعث ألفا في كواشف التدخين. فيوضع باعث على أحد ألواح المكثف. وتصطدم جسيمات α باللوح الآخر، ونتيجة لذلك يتولد فرق في الجهد بين اللوحين. فسّر وتنبأ أي اللوحين يكون له جهد موجب أكبر.

اللوحة التي تتعرض للقذف بجسيمات ألفا لها جهد موجب كبير لأن جسيمات ألفا الموجبة تحرّك الشحنة الموجبة من لوحة الباعث إلى لوحة القذف.

حلول
منصة مدرسة تعليمية
الفصل الحادي عشر
الفيزياء النووية
الدرس الثالث
وحدات بناء المادة
دخول
كتاب الطالب
١٤١

مسائل تدريبية

38. كتلة الميون 0.1135 u ، وهو يضمحل إلى إلكترون ونيوترينونين. ما مقدار الطاقة الناتجة عن هذا الاضمحلال؟

ج38

الطاقة الناتجة = (كتلة الميون − كتلة الإلكترون)(931.49 MeV/u)

$$= \left(0.1135\ u - (9.109\times10^{-31}\ kg)\left(\frac{1\ u}{1.6605\times10^{-27}\ kg}\right)\right)$$

(931.49 MeV/u)

= 105.2 MeV

حلول
منصة مدرسية تعليمية

3-11 مراجعة

39. **قذف النواة** لماذا يحتاج البروتون إلى طاقة أكثر من النيوترون عندما يستخدم لقذف النواة؟

لأن كلًّا من البروتون والنواة له شحنة موجبة فإنهما يتنافران معًا. ويجب أن يكون للبروتون طاقة حركية كافية للتغلب على طاقة الوضع الناتجة عن التنافر. لا يتأثر النيوترون بقوة التنافر هذه.

40. **مسارع الجسيمات** تتحرك البروتونات في مسارع مختبر فيرمي الشكل 11-11 في اتجاه حركة عقارب الساعة. ما اتجاه المجال المغناطيسي في مغانط الثني؟

إلى أسفل، في اتجاه داخل الأرض.

41. إنتاج الزوج يوضح الشكل 18-11 إنتاج أزواج الإلكترون-البوزترون. لماذا تنثني مجموعة المسارات السفلية أقل من انثناء زوج المسارات العلوية؟

لزوج الإلكترون/البوزترون في الأسفل أكبر طاقة حركية.

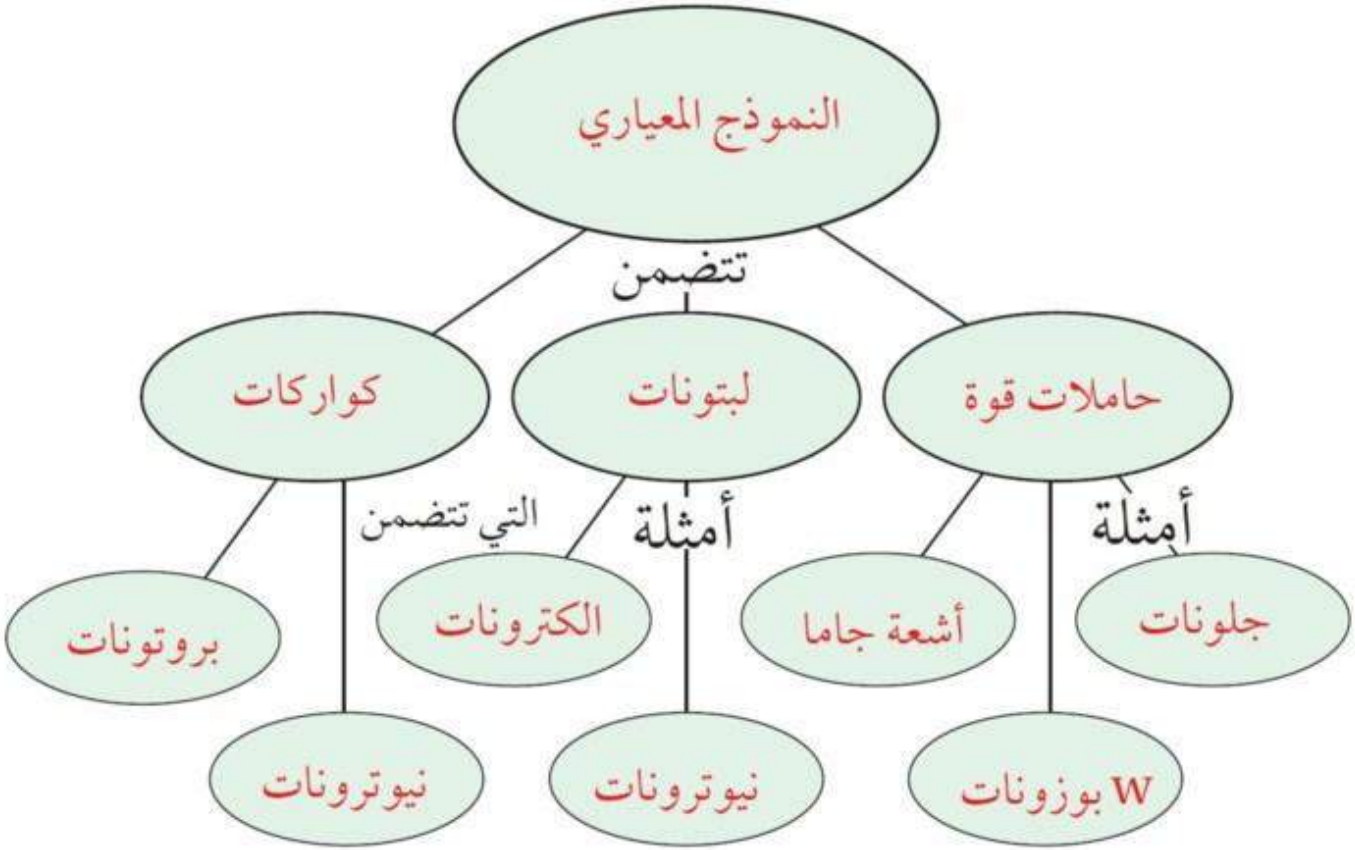
منصة مدرسة تعليمية

42. **النموذج المعياري** ابحث في محددات النموذج المعياري والبدائل المحتملة.

تتضمن الإجابات: في النموذج المعياري العديد من المعطيات تم الحصول عليها فقط من خلال التجارب. جسيمات هيجز التي حددت مقياس الطاقة لمجموعة لم يُعثر عليها. وهذه النتائج لم تكن نظرية ولم تكتمل، ويعدّ كل من التماثل الأقصى ونظرية الوتر هما البديلان الممكنان.

خريطة المفاهيم

44. نظّم المصطلحات التالية في خريطة المفاهيم: النموذج المعياري، أشعة جاما، حاملات القوة، البروتونات، النيوترونات، اللبتونات، بوزونات W، نيوترينات، إلكترونات، جلونات.



إتقان المفاهيم

45. ما القوة التي تدفع النيوكليونات داخل النواة ليبتعد بعضها عن بعض؟ وما القوة التي تعمل على ربط مكوّنات النواة معًا داخل النواة؟

قوة التنافر الكهربائية؛ القوة النووية القوية.

46. عرّف فرق كتلة النواة. ما سببها؟

فرق (نقص) الكتلة هو الفرق بين مجموع كتل الجسيمات المنفردة للنواة وكتلة النواة. ويرتبط مع طاقة الربط النووية من خلال المعادلة $E = mc^2$.

47. أي الأنوية أكثر استقرارًا عمومًا: الصغيرة أم الكبيرة؟

الأنوية الثقيلة تكون غير مستقرة بصورة عامة.
الأعداد الكبيرة من البروتونات يجعل قوة
التنافر الكهربائية تتغلب على القوة القوية.

48. ما النظير الذي له عدد أكبر من البروتونات:
اليورانيوم- 235 أم اليورانيوم- 238؟

، كلاهما له العدد نفسه من البروتونات.

49. عرّف مفهوم الاضمحلال، كما يستخدم في الفيزياء، واذكر مثالاً عليه.

الاضمحلال هو عملية تغير عنصر ما إلى عنصر آخر بواسطة التفاعل النووي. فمثلاً، يضمحل U- 238 إلى Th -234 وجسيم ألفا.

50. **الجسيم المُشَع** ما الأسماء الشائعة لكل من جسيم α، وجسيم β، وإشعاع γ؟

نواة الهيليوم، إلكترون، وفوتون ذو طاقة عالية.

51. ما الكميتان اللتان يجب أن تكونا محفوظتين دائمًا في أي تفاعل نووي؟

العدد الذري لحفظ الشحنة، العدد الكتلي لحفظ عدد النيوكليونات.

52. **الطاقة النووية** ما سلسلة العمليات التي يجب أن تحدث حتى يحدث التفاعل المتسلسل؟

كثيرًا من النيوترونات يجب أن تتحرر بواسطة النواة المنشطرة وتمتص من قبل الأنوية المجاورة، مما يجعلها تنشطر.

53. الطاقة النووية ما الدور الذي يؤديه المهدئ في مفاعل الانشطار؟

يبطئ المهدئ النيوترونات السريعة، مما يزيد من احتمالية امتصاصها.

54. الانشطار النووي والاندماج النووي عمليتان متعاكستان. كيف يحرر كل منهما الطاقة؟

عندما تخضع ذرة كبيرة لانشطار نووي فإن كتلة النواتج تكون أقل من كتلة النواة الأصلية. كمية الطاقة المكافئة لفرق الكتلة تتحرر. عندما تندمج الأنوية الصغيرة مكوّنة أنوية أكبر تكون الكتلة الأكبر أكثر تماسكًا من النواة الأقل كتلة. والكتلة الزائدة تظهر على شكل طاقة.

55. **فيزياء الطاقة القوية** لماذا لا يعمل المسارع الخطي بالنيوترونات؟

لأنها تُسرِّع الجسيمات المشحونة باستخدام القوة الكهربائية، والنيوترون لا يحمل شحنة كهربائية.

56. **القوى** في أي التفاعلات الأربعة التالية (القوية، الضعيفة، الكهرومغناطيسية، التجاذب) تشارك الجسيمات التالية؟

a. إلكترون

b. بروتون

c. نيوترينو

a. الكهرومغناطيسية، القوة الضعيفة، الجاذبية.

b. القوة القوية، الكهرومغناطيسية، الجاذبية.

c. القوة الضعيفة.

57. ماذا يحدث للعدد الـذري والعدد الكتلي للنواة التي تشع بوزترونًا؟

يقل العدد الـذري بمقدار 1، ولا تغيير على العدد الكتلي.

$A \rightarrow A; Z \rightarrow Z-1$

58. **ضديد المادة** مـاذا يحـدث إذا سـقط حجـر نيزكي يتكـوّن مـن ضديـد بروتونـات، وضديـد نيوترينو وبوزترونات على الأرض؟

تفنـى بكميـة مكافئـة مـن المـادة منتجة كمية كبيرة من الطاقة.

تطبيق المفاهيم

59. الانشطار يدّعى أحد المواقع الإلكترونية أن العلماء سيكونون قادرين على إخضاع الحديد للانشطار النووي. هل يمكن أن يكون هذا الادعاء صحيحًا؟ فسّر.

إنها ليست صحيحة، الحديد من أكثر المعادن ترابطًا؛ لذا فإن نواته الأكثر استقرارًا، ولا تستطيع الاضمحلال عن طريق الانشطار.

60. استخدم الرسم البياني لطاقة الربط لكل نوية في **الشكل 2–11** لتحديد ما إذا كان التفاعل $^{2}_{1}H + {}^{1}_{1}H \longrightarrow {}^{3}_{2}H$ ممكنًا من حيث الطاقة؟

طاقة الربط الابتدائية أقل من طاقة الربط النهائية؛ ولذلك فإن التفاعل ممكن بفاعلية كبيرة.

61. النظائر وضح الفرق بين النظائر المشعة التي تنتج اصطناعيًّا وتلك التي تنتج طبيعيًّا.

المادة المشعة الطبيعية هي تلك المادة التي تبين أنها توجد في الخامات الطبيعية. تخضع المواد المشعة الاصطناعية للاضمحلال الإشعاعي بعد قذفها بواسطة الجسيمات.

62. **المفاعل النووي** في المفاعل النووي، يتدفق الماء الذي يعبر من قلب المفاعل خلال حلقة واحدة، بينما يتدفق الماء الذي يولّد البخار لتحريك التوربينات خلال الحلقة الثانية. لماذا توجد حلقتان؟

لأن الماء الذي يتدفق من خلال القلب يكون عند ضغط عالٍ؛ ولذا فإنه لا

63. انشطار نواة اليورانيوم واندماج أنوية الهيدروجين الأربعة لإنتاج نواة الهيليوم كلاهما ينتجان طاقة.

a. أيهما ينتج طاقة أكبر؟

b. في أي الحالتين التاليتين تكون الطاقة الناتجة أكبر: انشطار كيلوجرام واحد من أنوية اليورانيوم، أم اندماج كيلوجرام من الهيدروجين؟

c. لماذا تختلف إجابة الجزأين a و b؟

63. a. نواة اليورانيوم (200 MeV).

b. اندماج كيلوجرام من الهيدروجين.

c. على الرغم من أن انشطار نواة يورانيوم واحدة تنتج طاقة أكبر من اندماج أربع أنوية هيدروجين لإنتاج الهيليوم، فهناك عدد من أنوية الهيدروجين في الكيلوجرام أكثر 200 مرة من عدد أنوية اليورانيوم الموجودة في الكيلوجرام.

64. ما الجسيمات التي تكوّن ذرة $^{109}_{47}Ag$ ؟ وما عدد كل منه؟

64. 47 إلكترونًا، 47 بروتونًا، 62 نيوترونًا.

65. ما رمز النظير (الّذي يستخدم في التفاعلات النووية) لذرة زنك مكوّنة من 30 بروتونًا و 34 نيوترونًا؟

65. $^{64}_{30}Zn$

66. نظير الكبريت $^{32}_{16}S$ له كتلة نووية مقدارها 31.97207 u

ما مقدار:

a. فرق الكتلة للنظير؟

b. طاقة الربط النووية لنواة الكبريت؟

c. طاقة الربط لكل نيوكليون؟

66. a. $-0.29177\ u$

b. $-271.78\ MeV$

c. $-8.4931\ MeV$/نيوكليون

67. لنظير النيتروجين $^{12}_{7}N$ كتلة نووية مقدارها 12.0188 u ما مقدار:

a. طاقة الربط لكل نيوكليون؟

b. أيهما يحتاج إلى طاقة أكبر: فصل النيوكليون من نواة $^{12}_{7}N$ ، أو من نواة $^{14}_{7}N$ ؟ علما بأن كتلة $^{14}_{7}N$ تساوي 14.00307 u .

67. a. نيوكليون/ 6.1556 MeV−

b. إنها تحتاج إلى طاقة أكبر لإزالة النيوكليون من نواة $^{14}_{7}N$

68. يبتعد بروتونان موجبا الشحنة في نواة الهيليوم أحدهما عن الآخر مسافة $2.0 \times 10^{-15}\ m$ تقريبًا. استخدم قانون كولوم لإيجاد القوة الكهربائية للتنافر بين البروتونين. سوف تعطيك الإجابة مؤشرًا عن مقدار القوة النووية القوية.

68. $58\ N$

69. إذا كانت طاقة الربط النووية لنواة الهيليوم ^4_2He $28.3\ MeV$— فاحسب كتلة نظير الهيليوم بوحدة الكتلة الذرية.

69. $4.00\ u$

70. اكتب المعادلة النووية الكاملة لاضمحلال ألفا للنظير $^{222}_{86}Rn$.

70. $^{222}_{86}Rn \longrightarrow {}^{218}_{84}Po + {}^{4}_{2}He$

71. اكتب المعادلة النووية الكاملة لاضمحلال بيتا للنظير $^{89}_{36}Kr$.

71. $^{89}_{36}Kr \longrightarrow {}^{89}_{37}Rb + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\overline{\nu}$

72. أكمل المعادلات النووية التالية:

a. $^{225}_{89}Ac \longrightarrow {}^{4}_{2}He + ____$

b. $^{227}_{88}Ra \longrightarrow {}^{0}_{-1}e + ____ + ____$

c. $^{65}_{29}Cu + {}^{1}_{0}n \longrightarrow ____ \longrightarrow {}^{1}_{1}p + ____$

d. $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{96}_{40}Zr + 3({}^{1}_{0}n) + ____$

72.

a. $^{225}_{89}Ac \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{221}_{87}Fr$

b. $^{227}_{88}Ra \longrightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{227}_{89}Ac + {}^{0}_{0}\overline{\nu}$

c. $^{65}_{29}Cu + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{66}_{29}Cu \longrightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{65}_{28}Ni$

d. $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{96}_{40}Zr + 3({}^{1}_{0}n) + {}^{136}_{52}Te$

73. عمر النصف لنظير معين 3.0 أيام. ما النسبة المئوية للمادة الأصلية التي ستبقى بعد:

a. 6.0 أيام؟ **b.** 9.0 أيام؟ **c.** 12 يومًا؟

73. a. 25 %

b. 13 %

c. 6.3 %

74. في إحدى حوادث مختبر أبحاث، انسكب نظير مشع عمر النصف له ثلاثة أيام. وكان الإشعاع ثمانية أضعاف الكمية العظمى المسموح بها. كم يجب أن ينتظر العاملون قبل أن يستطيعوا الدخول إلى المختبر؟

74. لتنخفض النشاطية الإشعاعية إلى $\frac{1}{8}$ من الكمية الأصليـة، يجب أن تنتظر ثلاثة أعمار نصف، أو 9 أيام.

75. عندما يُقذف نظير البورون $^{11}_{5}B$ ببروتونات فإنه يمتص بروتونًا ويطلق نيوترونًا.

a. ما العنصر المتكوّن؟

b. اكتب المعادلة النووية لهذا التفاعل.

c. النظير المتكون مشع ويضمحل بانبعاث بوزترون. اكتب المعادلة النووية الكاملة لهذا التفاعل.

75. a. الكربون

b.
$$^{11}_{5}B + ^{1}_{1}p \longrightarrow ^{11}_{6}C + ^{1}_{0}n$$

c.
$$^{11}_{6}C \longrightarrow ^{11}_{5}B + ^{0}_{+1}e + ^{0}_{0}\overline{\nu}$$

76. حررت القنبلة الذرية الأولى طاقة تعادل 2.0×10^{1} كيلو طن من مادة TNT. فإذا كان كل كيلو طن واحد من TNT يكافئ 5.0×10^{12} j. وكان اليورانيوم-235 يحرر ذرة/ 3.21×10^{-11} j، فكم كانت كتلة اليورانيوم 235 التي خضعت للانشطار لتوليد طاقة القنبلة؟

76. 1.2 kg

77. خلال تفاعل الاندماج يتحد ديوترونان $^{2}_{1}H$ لتكوين نظير الهيليوم $^{3}_{2}He$. ما الجسيم الآخر الذي تكوّن؟

77. نيوترون

78. عمر النصف لنظير البولونيوم $^{209}_{84}Po$ 103سنة. كم تستغرق عينة100g حتى تضمحل ليبقى منها3.1g؟

78. 500 سنة تقريبًا.

3–11 وحدات بناء المادة

79. ما شحنة الجسيم الذي يتكوّن من ثلاثة كواركات علوية؟

2 + جسيمات مشحونة أولية.

80. شحنة ضديد الكوارك معاكسة لشحنة الكوارك. يتكوّن البيون من كوارك علوي ومن ضديد الكوارك السفلي $u\bar{d}$. ما شحنة هذا البيون؟

1 + جسيم مشحون أولي.

81. تتكـون البيونـات مـن كـوارك وضديد الكـوارك.

أوجد شحنة البيون الذي يتكون من:

a. $u\bar{u}$ **a.** 0 شحنة

b. $d\bar{u}$ **b.** 1– شحنة

c. $d\bar{d}$ **c.** 0 شحنة

82. الباريونـات جسـيمات تتكون من ثلاثـة كواركات.

أوجد الشحنة على كل من الباريونات التالية:

a. نيوترون ddu.

b. ضديد بروتون $\bar{u}\,\bar{u}d$.

a. 0

b. 1–

83. نصف قطر السنكروترون في مختبر فيرمي 2.0 km، وتتحرك البروتونات التي تدور داخله بسرعة تساوي سرعة الضوء في الفراغ تقريبًا.

a. ما الفترة الزمنية التي يحتاج إليها البروتون حتى يكمل دورة كاملة.

b. تدخل البروتونات الحلقة بطاقة 8.0 GeV فتكتسب طاقة 2.5 MeV في كل دورة. ما عدد الدورات التي يجب أن يكملها قبل أن تصل طاقتها إلى 400.0 GeV؟

c. ما الفترة الزمنية التي تحتاج إليها البروتونات حتى تتسارع إلى 400.0 GeV؟

d. ما المسافة التي تقطعها البروتونات التي تنقل خلال هذا التسارع؟

a. 2.1×10^{-5} s

b. 1.6×10^{5} دورة

c. 3.4 s

d. 1.0×10^{9}m أو 1 مليون كيلومتر تقريبًا.

84. الشكل 20–11 يبيّن مسارات في حجرة الفقاعة. ما بعض الأسباب التي تسبب انحراف أحد المسارات أكثر من المسارات الأخرى؟

تنحني مسارات الجسيمات الأسرع بشكل أقل.

مراجعة تراكمية

85. كل الأنوية التالية تستطيع أن تمتص جسيم α. افترض أنه لا تنبعث جسيمات ثانوية من النواة، أكمل المعادلات التالية:

a. $^{14}_{7}N + {}^{4}_{2}He \longrightarrow ____$

b. $^{27}_{13}Al + {}^{4}_{2}He \longrightarrow ____$

a. $^{14}_{7}N + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{18}_{9}F$

b. $^{27}_{13}Al + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{31}_{15}P$

86. عمر النصف للرادون $^{211}_{86}Rn$ 15h. ما الكمية المتبقية من العينة بعد مرور 60 h؟

يبقى $\frac{1}{16}$

87. إحدى تفاعلات الاندماج البسيطة تتضمن إنتاج الديوتيريوم $^{2}_{1}H$ (2.014102 u) من نيوترون وبروتون. اكتب تفاعل الاندماج الكامل، وأوجد مقدار الطاقة المتحررة.

$$^{1}_{0}n + {}^{1}_{1}p \longrightarrow {}^{2}_{1}H ; 1.7130\ MeV$$

88. كتلة نواة اليورانيوم $^{232}_{92}U$ = 232.0372 u، ويضمحل إلى الثوريـوم $^{228}_{90}Th$ ، الـذي كتلته = 228.0287 u، بانبعاث جسيم α الذي كتلته = 4.0026 u، وطاقته الحركية 5.3 MeV، كم يجب أن تكون الطاقة الحركية لنواة الثوريوم المتكونة؟

.0.2 MeV

التفكير الناقد

89. استنتج لأشعة جاما زخم. وزخم شعاع جاما ذي الطاقة E يساوي E/c، حيث c سرعة الضوء. عندما يضمحل زوج إلكترون-بوزترون إلى إشعاعي جاما فإن كلًّا من الزخم والطاقة يجب أن يكونا محفوظين. إذا كان مجموع طاقات أشعة جاما تساوي 1.02 MeV، وكان كلّ من البوزترون والإلكترون مبدئيًّا في حالة سكون، فكم يجب أن يكون مقدار واتجاه زخم إشعاعين من أشعة جاما؟

لأن العزم الابتدائي صفر فإن هذا يجب أن يكون العزم النهائي؛ لذلك فإن شعاعي جاما يجب أن يكون لهما عزمان متساويان في المقدار ومختلفان في الإشارة. مقدار العزم 2.72×10^{-22} kg. m/s.

90. استنتج إذا كان زوج إلكترون-بوزترون مبدئيًّا في حالة سكون، ويستطيع أن يضمحل إلى ثلاثة إشعاعات جاما، وكانت إشعاعات جاما الثلاثة لها طاقات متساوية، فكيف يجب أن تكون اتجاهاتها النسبية؟ وضّح بالرسم.

لحفظ الزخم فإن إشعاعات جاما الثلاثة يجب أن تكون في المستوى نفسه وبزوايا 120° بينها.

91. قدر يُطلق تفاعل اندماجي واحد في الشمس طاقة 25 MeV تقريبًا. قدّر عدد التفاعلات التي تحدث في ثانية من سطوع الشمس الذي يكون عنده معدل الطاقة المنبعثة 4×10^{26} W.

10^{38} تفاعل/s.

92. تفسير البيانات يُراقَب نظير يخضع لاضمحلال إشعاعي بواسطة كاشف إشعاعي، فيسجّل عدد العدات كل خمس دقائق. وبحسب النتائج الموضحة في **الجدول 4–11** أزيلت العينة بعد ذلك، وسجّل الكاشف الإشعاعي 20 عدة ناتجة عن الأشعة الكونية خلال 5 دقائق. أوجد عمر نصف النظير. لاحظ أنه يجب أن تطرح 20 عدة أولية من كل نتيجة. ثم عيّن العدات كدالة رياضية مع الزمن برسم بياني، وحدد عمر النصف.

الجدول 4-11

قياسات الاضمحلال الإشعاعي	
الزمن (دقيقة)	العدات (لكل 5 دقائق)
0	987
5	375
10	150
15	70
20	40
25	25
30	18

4 دقائق تقريبًا.

الكتابة في الفيزياء

93. ابحث في الفهم الحالي للمادة المعتمة في الكون، وما أهمية هذه المادة لعلماء الكونيات؟ وما مكونات هذه المادة؟

- 25 % تقريبًا من الكون مادة معتمة، وهناك حاجة لتفسير دوران المجرة وتمدد الكون. وبناءً على إحدى النظريات فإن المادة المعتمة ليست مصنوعة من المواد العادية التي يشملها النموذج المعياري. قد تتفاعل مع المواد العادية فقط من خلال الجاذبية والقوى النووية الضعيفة.

94. ابحث في تعقّب الكوارك العلوي. لماذا افترض الفيزيائيون وجوده؟

اقترح العلماء النظريون وجود صفة مميّزة للكواركات، وأدركوا أن الكواركات توجد على شكل أزواج. وجد الكوارك السفلي عام 1977م، أما الكوارك العلوي فلم يُعثر عليه حتى عام 1995م.

مراجعة تراكمية

95. إلكترون طول موجة دي برولي له 400.0 nm.
(الطول الموجي الأقصر في الضوء المرئي).

a. أوجد سرعة الإلكترون.

b. احسب طاقة الإلكترون بوحدة eV.

a. $1.82 \times 10^{3}\ \text{m/s}$

b. $9.43 \times 10^{-6}\ \text{eV}$

96. يدخل فوتون طاقته 14.0 eV ذرة هيدروجين في حالة استقرار ويؤينها. ما مقدار الطاقة الحركية التي ينطلق بها الإلكترون من الذرة؟

0.4 eV .

حلول
منصة مدرسية تعليمية

اختبار مقنن

1. ما عدد البروتونات، النيوترونات، والإلكترونات في نظير النيكل 60 ($^{60}_{28}Ni$)؟

	البروتونات	النيوترونات	الإلكترونات
A	28	32	28
B	28	28	32
C	32	32	28
D	32	28	28

2. ما الذي يحدث في التفاعلات التالية؟

$$^{212}_{82}Pb \longrightarrow {}^{212}_{83}Bi + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\overline{\nu}$$

A اضمحلال ألفا

C اضمحلال جاما

B اضمحلال بيتا

D فقد بروتون

3. ما الناتج عندما يخضع البولونيوم- $^{210}_{84}Po$ 210 لاضمحلال ألفا؟

A $^{206}_{82}Pb$

B $^{208}_{82}Pb$

C $^{210}_{85}Pb$

D $^{210}_{80}Pb$

4. تبعث عينة من اليود- 131 المشع جسيمات بيتا بمعدل 2.5×10^8 Bq. إذا كان عمر النصف لليود 8 أيام. فما النشاطية بعد مرور 16 يومًا؟

A 1.6×10^7 Bq

B 6.3×10^7 Bq

C 1.3×10^8 Bq

D 2.5×10^8 Bq

5. حدد النظير المجهول في هذا التفاعل:

$$^{14}_{7}N \rightarrow {}^{14}_{6}C + ؟ + \text{نيوترون}$$

A) $^{1}_{1}H$ ✓

B) $^{2}_{1}H$

C) $^{3}_{1}H$

D) $^{4}_{2}H$

6. أي نـوع من الاضمحلال لا يغير عـدد البروتونات أو النيوترونات في النواة؟

A) البوزترون

B) ألفا

C) بيتا

D) جاما ✓

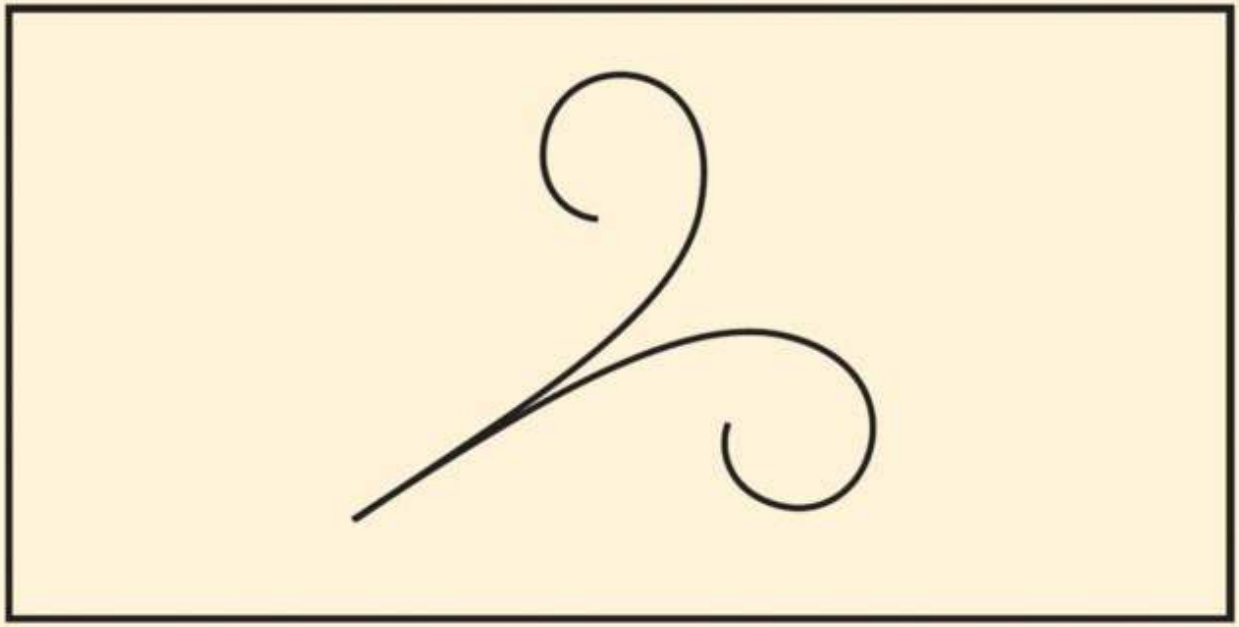
7. نظير البولونيوم – 210 له عمر نصف 138 يومًا. ما مقدار الكمية المتبقية من عينة 2.34 kg بعد مرور أربعة أعوام؟

A) 0.644 mg
B) 1.50 mg
C) 1.51 g
D) 10.6 g

8. يتصادم إلكترون وبوزترون فيفني كل منهما الآخر، ويطلقان طاقتهما على شكل أشعة جاما. ما أقل طاقة لأشعة جاما؟ (الطاقة المكافئة لكتلة الإلكترون 0.51 Mev).

A) 0.51 MeV
B) 1.02 MeV
C) 931.49 MeV
D) 1863 MeV

9. يبيّن الرسم التوضيحي أدناه المسارات في حجرة الفقاعة التي تنتج عندما تضمحل أشعة جاما إلى بوزترون وإلكترون. لماذا لا تغادر أشعة جاما المسار؟



حلول
مصادر تعليمية

(A) تنتقل أشعة جاما بسرعة عالية جدًّا خلال مساراتها لكي يتم اكتشافها.

(B) أزواج من الجسيمات فقط يمكن أن تغادر المسارات في حجرة الفقاعة.

(C) يجب أن يكون للجسيم كتلة حتى يتفاعل مع السائل ويغادر المسار، وأشعة جاما عديمة الكتلة فعليًّا.

(D) أشعة جاما متعادلة كهربائيًّا، لذلك فلا تؤين السائل.

الأسئلة الممتدة

10. يطلق انشطار نواة يورانيوم – 235 طاقة $3.2 \times 10^{-11}\ J$ تقريبًا. ويحرر طن واحد من مادة TNT طاقة $4 \times 10^{9}\ J$ تقريبًا. ما عدد أنوية اليورانيوم – 235 في قنبلة الانشطار النووي الذي يطلق طاقة تكافئ 20000 طن من مادة TNT؟

• عدد الأنوية $= (20.000\ T)\left(\frac{4 \times 10^{9}\ J}{T}\right)\left(\frac{1\ \text{نواة}}{3.2 \times 10^{-11} J}\right)$

$= 2 \times 10^{24}\ \text{نواة}$