أسئلة MCQ — وحدات قياس الإشعاع والوحدات الدولية

أساسيات الوقاية من الإشعاع · عملي · 40 سؤال · الجواب الصحيح معلّم بـ ✓

1.

In radiation protection, physical quantities are used to describe:

في الوقاية من الإشعاع، تُستعمل الكميات الفيزيائية لوصف:

A) Sources, radiation fields, energy transfer and biological effect — **الجواب الصحيح ✓**

المصادر ومجالات الإشعاع وانتقال الطاقة والتأثير الحيوي

B) Only the electrical output of the X-ray generator

مخرجات مولّد الأشعة الكهربائية فقط

C) Image contrast and density on the radiograph

تباين الصورة وكثافتها على الصورة الشعاعية

D) Only the decay of radioactive sources, not their biological effect

تحلّل المصادر المشعة فقط، دون تأثيرها البيولوجي

💡 حسب المقدمة: المصادر المشعّة، ومجالات الإشعاع، وانتقال الطاقة، والتأثير الحيوي في الجسم.

2.

Activity is the measure of:

النشاط الإشعاعي هو مقياس:

A) The charge on ions in a mass of air

الشحنة على الأيونات في كتلة من الهواء

B) The energy deposited per unit mass

الطاقة المودَعة لكل وحدة كتلة

C) The rate at which radioactive materials decay — **الجواب الصحيح ✓**

معدّل تحلّل المواد المشعّة

D) The sensitivity of tissues

حساسية الأنسجة

💡 النشاط = معدّل التحلّل. أما الشحنة على الأيونات في كتلة من الهواء فهي تعريف التعرّض، والطاقة المودَعة لكل وحدة كتلة هي الجرعة الممتصّة.

3.

In the equation A = λN, λ is:

في المعادلة A = λN، الرمز λ هو:

A) The number of radioactive nuclei

عدد النوى المشعّة

B) The decay constant ✓ الجواب الصحيح

ثابت التحلّل

C) The activity

النشاط الإشعاعي

D) The wavelength

الطول الموجي

A النشاط، وλ ثابت التحلّل، وN عدد النوى المشعّة.

4.

The SI unit of activity is:

وحدة النشاط الإشعاعي في النظام الدولي هي:

A) Gray (Gy)

الغراي (Gy)

B) Sievert (Sv)

السيفرت (Sv)

C) Roentgen (R)

الرونتجن (R)

D) Becquerel (Bq) ✓ الجواب الصحيح

البيكريل (Bq)

النشاط بالبيكريل، والجرعة الممتصّة بالغراي، والمكافئة والفعّالة بالسيفرت، والتعرّض بالرونتجن (تقليدية).

5.

1 Bq equals:

1 Bq يساوي:

A) One joule per kilogram

جولاً واحداً لكل كيلوغرام

B) One decay per minute

تحلّلاً واحداً في الدقيقة

C) One radioactive decay per second

الجواب الصحيح ✓

تحلّلاً إشعاعياً واحداً في الثانية

D) One ion pair produced per kilogram of air

زوج أيوني واحد لكل كيلوغرام من الهواء

💡 1 Bq = decay/second، أي تحلّل واحد في الثانية. أما 1 J/kg فهو الغراي.

6.

According to the lecture, activity is important in:

حسب المحاضرة، النشاط الإشعاعي مهم في:

A) Medicine, industry, and nuclear science

الجواب الصحيح ✓

الطب والصناعة والعلوم النووية

B) Diagnostic radiography only

التصوير الشعاعي التشخيصي فقط

C) Ultrasound and MRI imaging

التصوير بالسونار والرنين

D) Radio, television and mobile communication

اتصالات الراديو والتلفزيون والهاتف المحمول

💡 المحاضرة تذكر أن النشاط قد يكون طبيعياً أو صناعياً، وهو مهم في الطب والصناعة والعلوم النووية.

7.

A sample contains N = 10,000 nuclei and λ = 0.05 s^{-1}. Its activity is:

عيّنة فيها N = 10,000 نواة و$\lambda = 0.05\ s^{-1}$. نشاطها:

A) 200,000 Bq

200,000 بيكريل

B) 50 Bq

50 بيكريل

C) 5,000 Bq

5,000 بيكريل

D) 500 Bq

الجواب الصحيح ✓

500 بيكريل

💡 $A = \lambda \times N = 0.05 \times 10{,}000 = 500$ Bq.

8.

A = 1,200 Bq and λ = 0.04 s^{-1}. The number of radioactive nuclei is:

A = 1,200 Bq و$\lambda = 0.04\ s^{-1}$. عدد النوى المشعّة:

A) 48 nuclei

48 نواة

B) 30,000 nuclei

الجواب الصحيح ✓

30,000 نواة

C) 3,000 nuclei

3,000 نواة

D) 300,000 nuclei

300,000 نواة

💡 $N = A / \lambda = 1{,}200 / 0.04 = 30{,}000$ نواة.

9.

To find the number of nuclei (N) from the activity and the decay constant, we use:

لإيجاد عدد النوى (N) من النشاط وثابت التحلّل نستعمل:

A) N = A multiplied by λ

N = A مضروبة في λ

B) N = A divided by λ

الجواب الصحيح ✓

N = A مقسومة على λ

C) N = λ divided by A

N = λ مقسومة على A

D) N = A plus λ

N = A زائد λ

من A = λN نقسم الطرفين على λ فنحصل على N = A / λ.

10.

Exposure is the:

التعرّض هو:

A) Mean energy deposited in tissue per unit mass

متوسط الطاقة المودَعة في النسيج لكل وحدة كتلة

B) Number of decays per second

عدد التحلّلات في الثانية

C) Sum of the initial kinetic energies of charged particles per unit mass

مجموع الطاقات الحركية الابتدائية للجسيمات المشحونة لكل وحدة كتلة

D) Total electric charge on the ions produced in a given mass of air

الجواب الصحيح ✓

مجموع الشحنة الكهربائية على الأيونات المتكوّنة في كتلة معيّنة من الهواء

التعرّض يُقاس في الهواء: الشحنة على الأيونات في كتلة من الهواء. أما متوسط الطاقة المودَعة لكل وحدة كتلة فهو الجرعة الممتصّة، وعدد التحلّلات في الثانية هو النشاط، ومجموع الطاقات الحركية الابتدائية لكل وحدة كتلة هو الكيرما.

11.

The traditional unit of exposure is:

الوحدة التقليدية للتعرّض هي:

A) Roentgen (R) — **الجواب الصحيح ✓**

الرونتجن (R)

B) Becquerel (Bq)

البيكريل (Bq)

C) Gray (Gy)

الغراي (Gy)

D) Sievert (Sv)

السيفرت (Sv)

💡 المحاضرة: الوحدة التقليدية للتعرّض هي الرونتجن (R).

12.

Exposure measures the number of ionization in:

التعرّض يقيس عدد حالات التأيُّن في:

A) Water

الماء

B) Bone

العظم

C) Air — **الجواب الصحيح ✓**

الهواء

D) Lead

الرصاص

💡 التعرّض مرتبط بالهواء: الفوتونات تتفاعل مع ذرات الهواء وتُنتج إلكترونات حرّة.

13.

Ingestion and inhalation are routes of:

الابتلاع والاستنشاق طريقان لـ:

A) External exposure

التعرّض الخارجي

B) Outdoor exposure

التعرّض خارج المباني

C) Indoor exposure

التعرّض داخل المباني

D) Internal exposure ✓ الجواب الصحيح

التعرّض الداخلي

حسب المخطط: الداخلي = ابتلاع واستنشاق، والخارجي = داخل المباني وخارجها.

14.

Absorbed dose is the:

الجرعة الممتصّة هي:

A) Rate of radioactive decay

معدّل التحلّل الإشعاعي

B) Mean energy deposited by ionizing radiation to matter per unit mass ✓ الجواب الصحيح

متوسط الطاقة التي يودِعها الإشعاع المؤيِّن في المادة لكل وحدة كتلة

C) Charge on ions in a mass of air

الشحنة على الأيونات في كتلة من الهواء

D) The absorbed dose multiplied by the radiation weighting factor of the beam

الجرعة الممتصة مضروبة بعامل ترجيح الإشعاع للحزمة

هذا تعريف الجرعة الممتصّة (D)، ووحدتها الغراي.

15.

1 Gray (Gy) equals:

1 Gray (Gy) يساوي:

A) 1 decay/second

تحلّلاً واحداً في الثانية

B) 1 kg/J

1 كيلوغرام لكل جول

C) 1 J/kg ✓ الجواب الصحيح

1 جول لكل كيلوغرام

D) 1 C/kg

1 كولوم لكل كيلوغرام

💡 الغراي يمثّل امتصاص 1 جول لكل كيلوغرام من المادة: 1 J/kg = 1 Gy.

16.

In D = E / M, the mass M is measured in:

في D = E / M، تُقاس الكتلة M بـ:

A) Kilograms (kg) ✓ الجواب الصحيح

الكيلوغرام (kg)

B) Joules (J)

الجول (J)

C) Gray (Gy)

الغراي (Gy)

D) Grams per second

الغرام لكل ثانية

💡 D بالغراي، وE بالجول، وM بالكيلوغرام.

17.

A tissue of M = 2 kg absorbs E = 10 J. The absorbed dose is:

نسيج كتلته M = 2 kg يمتصّ E = 10 J. الجرعة الممتصّة:

A) 5 Gy

الجواب الصحيح ✓

5 غراي

B) 20 Gy

20 غراي

C) 0.2 Gy

0.2 غراي

D) 12 Gy

12 غراي

💡 D = E / M = 10 / 2 = 5 Gy.

18.

An organ of M = 3 kg receives D = 4 Gy. The energy deposited is:

عضو كتلته M = 3 kg يتلقّى D = 4 Gy. الطاقة المودَعة:

A) 1.33 J

1.33 جول

B) 7 J

7 جول

C) 12 J

الجواب الصحيح ✓

12 جول

D) 0.75 J

0.75 جول

💡 E = D × M = 4 × 3 = 12 J.

19.

The equivalent dose equation is:

معادلة الجرعة المكافئة هي:

A) $E = \Sigma (WT \times HT)$

$E = \Sigma (WT \times HT)$

B) $HT,R = WR \times DT$ ✓ الجواب الصحيح

$HT,R = WR \times DT$

C) $D = E / M$

$D = E / M$

D) $A = \lambda N$

$A = \lambda N$

💡 الجرعة المكافئة = عامل الترجيح الإشعاعي × الجرعة الممتصّة في العضو. أما $E = HT \times WT$ فهي الجرعة الفعّالة.

20.

In the equivalent dose equation, WR is:

في معادلة الجرعة المكافئة، WR هو:

A) The tissue weighting factor

عامل الترجيح النسيجي

B) The absorbed dose averaged over organ T

الجرعة الممتصة كمتوسط في العضو T

C) The decay constant

ثابت التحلّل

D) The radiation weighting factor ✓ الجواب الصحيح

عامل الترجيح الإشعاعي

💡 WR عامل الترجيح الإشعاعي (نوع الإشعاع)، وWT عامل الترجيح النسيجي، وDT الجرعة الممتصّة في العضو.

21.

DT = 3 Gy and WR = 5. The equivalent dose is:

الجرعة المكافئة: .WR = 5و DT = 3 Gy

A) 0.6 Sv

0.6 سيفرت

B) 8 Sv

8 سيفرت

C) 15 Sv ✓ الجواب الصحيح

15 سيفرت

D) 15 Gy

15 غراي

💡 HT,R = WR × DT = 5 × 3 = 15 Sv. الوحدة سيفرت وليست غراي.

22.

The effective dose takes into account that:

الجرعة الفعّالة تأخذ بالحسبان أن:

A) Not all tissues have the same sensitivity to radiation ✓ الجواب الصحيح

الأنسجة ليست متساوية في حساسيتها للإشعاع

B) All tissues have the same sensitivity to radiation

كل الأنسجة متساوية في حساسيتها للإشعاع

C) Radiation exposure is measured only in air

التعرّض للإشعاع يُقاس في الهواء فقط

D) Activity of a source decreases with time

نشاط المصدر يقلّ مع الزمن

💡 لأن الأنسجة تختلف في حساسيتها، تُضرب الجرعة المكافئة في عامل الترجيح النسيجي WT.

23.

HT = 10 Sv and WT = 0.2. The effective dose is:

HT = 10 Sv وWT = 0.2. الجرعة الفعّالة:

A) 50 Sv

50 سيفرت

B) 10.2 Sv

10.2 سيفرت

C) 0.02 Sv

0.02 سيفرت

D) 2 Sv

الجواب الصحيح ✓

2 سيفرت

💡 E = HT × WT = 10 × 0.2 = 2 Sv.

24.

The SI unit of effective dose is:

وحدة الجرعة الفعّالة في النظام الدولي هي:

A) Gray (Gy)

الغراي (Gy)

B) Sievert (Sv)

الجواب الصحيح ✓

السيفرت (Sv)

C) Becquerel (Bq)

البيكريل (Bq)

D) Joule (J)

الجول (J)

💡 الجرعتان المكافئة والفعّالة كلتاهما بالسيفرت.

25.

The committed equivalent dose is the total equivalent dose received by a specific organ:

الجرعة المكافئة الملتزَم بها هي مجموع الجرعة المكافئة التي يتلقّاها عضو محدّد:

A) During one chest X-ray only

خلال صورة صدر واحدة فقط

B) Over a specified period of time following the intake of radioactive material ✓ الجواب الصحيح

خلال مدة محدّدة بعد دخول مادة مشعّة إلى الجسم

C) From outdoor exposure only

من التعرّض خارج المباني فقط

D) Over a specified period of time following an external exposure from an X-ray tube

خلال فترة محددة بعد تعرّض خارجي من أنبوب أشعة سينية

💡 «الملتزَم بها» تخص المادة المشعّة التي دخلت الجسم، وتُحسب خلال مدة زمنية محدّدة بعد دخولها.

26.

In the committed equivalent dose equation $H_T(\tau)$, τ is:

في معادلة $H_T(\tau)$، الرمز τ هو:

A) The tissue weighting factor

عامل الترجيح النسيجي

B) The equivalent dose rate

معدّل الجرعة المكافئة

C) The decay constant

ثابت التحلّل

D) The integration time ✓ الجواب الصحيح

زمن التكامل

💡 τ زمن التكامل، و$H_T(t)$ معدّل الجرعة المكافئة عند الزمن t.

27.

The committed effective dose is the sum of the committed equivalent doses to all organs and tissues, each multiplied by:

الجرعة الفعّالة الملتزَم بها هي مجموع الجرعات المكافئة الملتزَم بها لكل الأعضاء، كلٌّ منها مضروب في:

A) Its tissue weighting factor WT

الجواب الصحيح ✓

عامل الترجيح النسيجي الخاص به WT

B) The decay constant λ

ثابت التحلّل λ

C) Its radiation weighting factor WR

عامل ترجيح الإشعاع الخاص به WR

D) The number of nuclei N

عدد النوى N

💡 $E(\tau) = \Sigma\ WT\ H_T(\tau)$: كل جرعة مكافئة ملتزَم بها تُضرب في WT ثم تُجمع.

28.

KERMA stands for:

KERMA اختصار لـ:

A) Kinetic Energy Radiation Measurement Area

منطقة قياس طاقة الإشعاع الحركية

B) Kilogram Energy Released per Minute of Activity

طاقة الكيلوغرام المتحرّرة لكل دقيقة نشاط

C) Kinetic Energy Released per unit Mass

الجواب الصحيح ✓

الطاقة الحركية المتحرّرة لكل وحدة كتلة

D) Known Equivalent Radiation Mass Absorbed

الكتلة الممتصّة المكافئة المعروفة

💡 KERMA = Kinetic Energy Released per unit Mass.

29.

A radioactive sample contains N = 60,000 nuclei, and its decay constant is λ = 0.005 s^{-1}. Calculate its activity.

عيّنة مشعّة فيها N = 60,000 نواة، وثابت تحلّلها λ = 0.005 s^{-1}. احسب نشاطها الإشعاعي.

A) 30 Bq

30 Bq

B) 300 Bq ✓ الجواب الصحيح

300 Bq

C) 3,000 Bq

3,000 Bq

D) 12,000,000 Bq

12,000,000 Bq

💡 $A = \lambda \times N = 0.005 \times 60{,}000 = 300$ Bq.

30.

A source has an activity of A = 900 Bq and a decay constant of λ = 0.06 s^{-1}. How many radioactive nuclei does it contain?

مصدر نشاطه A = 900 Bq وثابت تحلّله λ = 0.06 s^{-1}. كم نواة مشعّة يحتوي؟

A) 54 nuclei

54 نواة

B) 1,500 nuclei

1,500 نواة

C) 15,000 nuclei ✓ الجواب الصحيح

15,000 نواة

D) 150,000 nuclei

150,000 نواة

💡 $N = A \div \lambda = 900 \div 0.06 = 15{,}000$ نواة.

31.

A sample of 5,000 radioactive nuclei has an activity of 250 Bq. Using A = λN, its decay constant is:

عيّنة فيها 5,000 نواة مشعّة نشاطها 250 Bq. باستعمال A = λN، ثابت تحلّلها يساوي:

A) 20 s^{-1}

s^{-1} 20

B) 0.5 s^{-1}

s^{-1} 0.5

C) 1,250,000 s^{-1}

s^{-1} 1,250,000

D) 0.05 s^{-1} ✓ الجواب الصحيح

s^{-1} 0.05

💡 λ = A ÷ N = 250 ÷ 5,000 = 0.05 s^{-1}.

32.

If the number of radioactive nuclei stays the same but the decay constant is doubled, the activity will:

إذا بقي عدد النوى المشعّة كما هو وتضاعف ثابت التحلّل، فإن النشاط الإشعاعي:

A) Double ✓ الجواب الصحيح

يتضاعف

B) Halve

يخفض إلى النصف

C) Stay the same

يبقى كما هو

D) Increase four times

يزداد أربع مرات

💡 A = λN؛ فإذا ثبت N وتضاعف λ تضاعف A.

33.

A tissue sample of mass 4 kg absorbs 6 J of energy from ionizing radiation. Calculate the absorbed dose.

عيّنة نسيج كتلتها 4 kg تمتص 6 J من طاقة الإشعاع المؤيِّن. احسب الجرعة الممتصّة.

A) 24 Gy

24 Gy

B) 1.5 Gy ✓ الجواب الصحيح

1.5 Gy

C) 0.67 Gy

0.67 Gy

D) 1.5 Sv

1.5 Sv

💡 D = E ÷ M = 6 ÷ 4 = 1.5 Gy (J/kg). والوحدة الغراي لأنها جرعة ممتصّة.

34.

An organ of mass 1.2 kg receives an absorbed dose of 0.5 Gy. How much radiation energy was deposited in it?

عضو كتلته 1.2 kg تلقّى جرعة ممتصّة مقدارها 0.5 Gy. كم طاقة إشعاعية أُودِعت فيه؟

A) 2.4 J

2.4 J

B) 0.42 J

0.42 J

C) 0.6 J ✓ الجواب الصحيح

0.6 J

D) 1.7 J

1.7 J

💡 E = D × M = 0.5 × 1.2 = 0.6 J.

35.

The same energy, 2 J, is absorbed by an organ of 0.5 kg and by another organ of 2 kg. Which statement is correct?

الطاقة نفسها، 2 J، يمتصها عضو كتلته 0.5 kg وعضو آخر كتلته 2 kg. أيّ العبارات صحيحة؟

A) Both organs receive the same dose because the energy is the same

العضوان يتلقيان الجرعة نفسها لأن الطاقة واحدة

B) The larger organ receives the higher dose: 4 Gy vs 1 Gy

العضو الأكبر يتلقى جرعة أعلى: 4 Gy مقابل 1 Gy

C) The smaller organ receives the lower dose: 1 Gy vs 4 Gy

العضو الأصغر يتلقى جرعة أقل: 1 Gy مقابل 4 Gy

D) The smaller organ receives the higher dose: 4 Gy vs 1 Gy ✓ الجواب الصحيح

العضو الأصغر يتلقى جرعة أعلى: 4 Gy مقابل 1 Gy

💡 D = E ÷ M: العضو الصغير 2 ÷ 0.5 = 4 Gy، والكبير 2 ÷ 2 = 1 Gy؛ فالكتلة الأقل تعني جرعة أعلى للطاقة نفسها.

36.

An organ absorbs D_T = 0.05 Gy from a radiation with W_R = 20. Calculate the equivalent dose.

عضو يمتص D_T = 0.05 Gy من إشعاع عامل ترجيحه W_R = 20. احسب الجرعة المكافئة.

A) 1 Sv ✓ الجواب الصحيح

1 Sv

B) 0.0025 Sv

0.0025 Sv

C) 1 Gy

1 Gy

D) 20.05 Sv

20.05 Sv

💡 H = W_R × D_T = 20 × 0.05 = 1 Sv.

37.

An organ's equivalent dose is 6 Sv, and the radiation weighting factor is W_R = 2. What absorbed dose did the organ receive?

الجرعة المكافئة لعضو 6 Sv، وعامل الترجيح الإشعاعي W_R = 2. ما الجرعة الممتصّة التي تلقّاها العضو؟

A) 12 Gy

12 Gy

B) 3 Gy ✓ الجواب الصحيح

3 Gy

C) 3 Sv

3 Sv

D) 8 Gy

8 Gy

💡 D_T = H ÷ W_R = 6 ÷ 2 = 3 Gy (الجرعة الممتصّة بالغراي).

38.

Ionizing radiation liberates charged particles with total initial kinetic energy of 1.2 J in 3 kg of material. Calculate the KERMA.

يحرّر الإشعاع المؤيِّن جسيمات مشحونة مجموع طاقتها الحركية الابتدائية 1.2 J في 3 kg من المادة. احسب الكيرما.

A) 3.6 J/kg

3.6 J/kg

B) 2.5 J/kg

2.5 J/kg

C) 0.4 J/kg ✓ الجواب الصحيح

0.4 J/kg

D) 4.2 J/kg

4.2 J/kg

💡 KERMA = الطاقة الحركية المتحرّرة ÷ الكتلة = 1.2 ÷ 3 = 0.4 J/kg.

39.

After a radioactive substance is swallowed, the physicist wants ONE whole-body value: the committed equivalent doses of all organs, each multiplied by its W_T, then added. This quantity is:

بعد ابتلاع مادة مشعّة، يريد الفيزيائي قيمة واحدة للجسم كله: الجرعات المكافئة الملتزَم بها لكل الأعضاء، كلٌّ مضروب بـ W_T، ثم تُجمع. هذه الكمية هي:

A) The committed equivalent dose HT(τ) of one organ

الجرعة المكافئة الملتزَم بها HT(τ) لعضو واحد

B) The absorbed dose D

الجرعة الممتصّة D

C) The KERMA

الكيرما

D) The committed effective dose E(τ) ✓ الجواب الصحيح

الجرعة الفعّالة الملتزَم بها E(τ)

💡 مجموع الجرعات المكافئة الملتزَم بها لكل الأعضاء والأنسجة، كلٌّ مضروب بعامل الترجيح النسيجي، هو الجرعة الفعّالة الملتزَم بها.

40.

Before giving a radiopharmaceutical, a hot-lab technologist must confirm how many decays per second the vial still produces. Which quantity, in which unit, should he measure?

قبل إعطاء دواء مشعّ، يجب على تقني المختبر الحار أن يتأكد من عدد التحلّلات في الثانية التي ما زالت القارورة تُنتجها. أيّ كمية، وبأيّ وحدة، يقيس؟

A) Exposure, in C/kg

التعرّض، بوحدة C/kg

B) Absorbed dose, in gray

الجرعة الممتصّة، بوحدة الغراي

C) Effective dose, in sievert

الجرعة الفعّالة، بوحدة السيفرت

D) Activity, in becquerel ✓ الجواب الصحيح

النشاط الإشعاعي، بوحدة البيكريل

💡 المحاضرة: النشاط الإشعاعي يقيس معدّل تحلّل المادة المشعّة، ووحدته البيكريل (1 Bq = تحلّل واحد في الثانية)؛ أما التعرّض والجرعات فتصف أثر الإشعاع على الهواء أو النسيج.