أسئلة MCQ — وحدات قياس الإشعاع

أساسيات الوقاية من الإشعاع · نظري · 29 سؤال · الجواب الصحيح معلّم بـ ✓

1.

Which of the following is one of the radiation quantities listed in the introduction?

أيّ مما يأتي من كميات الإشعاع المذكورة في المقدمة؟

A) Half-life

عمر النصف

B) Wavelength

الطول الموجي

الجواب الصحيح ✓

C) Kerma

الكيرما

D) Frequency

التردد

💡 القائمة في المقدمة: النشاط، والتعرّض، والجرعة الممتصة، والمكافئة، والفعّالة، والملتزَم بها، والكيرما.

2.

Activity is the measure of:

النشاط الإشعاعي مقياس لـ:

الجواب الصحيح ✓

A) The rate at which radioactive materials decay and emit ionizing radiation

معدّل تحلّل المواد المشعة وإطلاقها للإشعاع المؤيِّن

B) The mean energy deposited by ionizing radiation per unit mass of tissue

متوسط الطاقة التي يودعها الإشعاع المؤين لكل وحدة كتلة من النسيج

C) The charge of ions produced in air

شحنة الأيونات المتكوّنة في الهواء

D) The sensitivity of different tissues and organs to the effects of radiation

حساسية الأنسجة والأعضاء المختلفة لتأثيرات الإشعاع

💡 النشاط هو معدّل تحلّل المواد المشعة. الطاقة لكل كتلة هي الجرعة الممتصة، وشحنة الأيونات في الهواء هي التعرّض.

3.

In the equation A = λN, λ is:

في المعادلة A = λN، الرمز λ هو:

A) The decay constant — **الجواب الصحيح ✓**
ثابت التحلّل

B) The number of radioactive nuclei
عدد النوى المشعة

C) The activity
النشاط

D) The wavelength
الطول الموجي

💡 A النشاط، و λ ثابت التحلّل، و N عدد النوى المشعة.

4.

1 Becquerel (Bq) equals:

1 بيكريل (Bq) يساوي:

A) One joule per kilogram
جولاً واحداً لكل كيلوغرام

B) One radioactive decay per second — **الجواب الصحيح ✓**
تحلّلاً إشعاعياً واحداً في الثانية

C) One radioactive decay per minute
تحلّلاً إشعاعياً واحداً في الدقيقة

D) One coulomb of charge per kilogram of air
كولوم واحد من الشحنة لكل كيلوغرام من الهواء

💡 1 Bq = تحلّل إشعاعي واحد في الثانية. أما 1 J/kg فهو الغراي.

5.

Exposure is the total electric charge on the ions produced in a given mass of:

التعرّض هو مجموع الشحنة الكهربائية على الأيونات المتكوّنة في كتلة معيّنة من:

A) Soft tissue

النسيج الرخو

B) Water

الماء

C) Air

الجواب الصحيح ✓

الهواء

D) Lead

الرصاص

💡 التعرّض يُعرَّف ويُقاس في الهواء فقط: يقيس مقدار التأيُّن في الهواء.

6.

The traditional unit of exposure is the:

الوحدة التقليدية للتعرّض هي:

A) Gray (Gy)

الغراي

B) Sievert (Sv)

السيفرت

C) Roentgen (R)

الجواب الصحيح ✓

الرونتجن

D) Becquerel (Bq)

البيكريل

💡 وحدة التعرّض التقليدية الرونتجن (R). الغراي للجرعة الممتصة، والسيفرت للمكافئة والفعّالة، والبيكريل للنشاط.

7.

When photons interact with atoms in the air, each interaction creates:

عندما تتفاعل الفوتونات مع ذرات الهواء، يُنتج كل تفاعل:

A) A neutron

نيوتروناً

B) A free electron ✓ الجواب الصحيح

إلكتروناً حراً

C) An alpha particle

جسيم ألفا

D) A radioactive nucleus

نواةً مشعة

💡 كل تفاعل يُنتج إلكتروناً حراً، وهذه الإلكترونات الثانوية تُحدث بدورها تأيُّناً وإلكترونات إضافية.

8.

Absorbed dose is:

الجرعة الممتصة هي:

A) The number of decays per second

عدد التحلّلات في الثانية

B) The total charge on ions produced in air

مجموع الشحنة على الأيونات المتكوّنة في الهواء

C) The equivalent dose multiplied by the tissue weighting factor of each organ

الجرعة المكافئة مضروبة بعامل ترجيح النسيج لكل عضو

D) The mean energy deposited by ionizing radiation to matter per unit mass ✓ الجواب الصحيح

متوسط الطاقة التي يودِعها الإشعاع المؤيِّن في المادة لكل وحدة كتلة

💡 هذا تعريف الجرعة الممتصة (D = E / M). عدد التحلّلات هو النشاط، والشحنة في الهواء هي التعرّض، والضرب في W_T يعطي الجرعة الفعّالة.

9.

1 Gray (Gy) is equal to:

1 غراي (Gy) يساوي:

A) 1 decay/second

تحلّلاً واحداً في الثانية

B) 1 C/kg

1 كولوم لكل كيلوغرام

C) 100 J/kg

100 جول لكل كيلوغرام

D) 1 J/kg

الجواب الصحيح ✓

1 جول لكل كيلوغرام

💡 1 Gy يمثّل امتصاص 1 جول من الطاقة لكل كيلوغرام من المادة.

10.

In the equation D = E / M, M is:

في المعادلة D = E / M، الرمز M هو:

A) Energy absorbed by the irradiated material, in joules

الطاقة الممتصة في المادة المعرّضة للإشعاع، بالجول

B) Mass of the absorbing material, in kilograms

الجواب الصحيح ✓

كتلة المادة الماصّة بالكيلوغرام

C) Absorbed dose, in gray

الجرعة الممتصة بالغراي

D) Number of radioactive nuclei

عدد النوى المشعة

💡 D الجرعة الممتصة (Gy)، و E الطاقة الممتصة (J)، و M كتلة المادة الماصّة (kg).

11.

The equivalent dose is needed because:

نحتاج إلى الجرعة المكافئة لأن:

A) Not all tissues have the same sensitivity

ليست كل الأنسجة متساوية في حساسيتها

B) Exposure is measured only in air, not in tissue

التعرّض يُقاس في الهواء فقط، لا في النسيج

C) Activity changes with time

النشاط يتغير مع الزمن

D) Not all radiation produces the same effects ✓ **الجواب الصحيح**

ليس كل إشعاع يُحدث التأثيرات نفسها

💡 الجرعة المكافئة تراعي اختلاف أنواع الإشعاع في تأثيرها (عامل W_R). أما اختلاف حساسية الأنسجة فتراعيه الجرعة الفعّالة (W_T).

12.

In H_T,R = W_R × D_T, W_R is the:

في المعادلة H_T,R = W_R × D_T، الرمز W_R هو:

A) Tissue weighting factor

عامل الترجيح النسيجي

B) Absorbed dose by organ T

الجرعة الممتصة في العضو T

C) Radiation weighting factor ✓ **الجواب الصحيح**

عامل الترجيح الإشعاعي

D) Decay constant

ثابت التحلّل

💡 W_R عامل الترجيح الإشعاعي (R = radiation)، وW_T عامل الترجيح النسيجي (T = tissue).

13.

The SI unit of equivalent dose is the:

وحدة الجرعة المكافئة في النظام الدولي هي:

A) Sievert (Sv) — **الجواب الصحيح ✓**

السيفرت

B) Gray (Gy)

الغراي

C) Roentgen (R)

الرونتجن

D) Becquerel (Bq)

البيكريل

💡 الجرعة المكافئة والجرعة الفعّالة كلتاهما بالسيفرت (Sv)، أما الجرعة الممتصة فبالغراي.

14.

The effective dose takes into account that:

الجرعة الفعّالة تراعي أن:

A) Not all types of radiation produce the same biological effects

ليست كل أنواع الإشعاع تُحدث نفس التأثيرات البيولوجية

B) Not all tissues have the same sensitivity to radiation — **الجواب الصحيح ✓**

الأنسجة ليست متساوية في حساسيتها للإشعاع

C) Photons create free electrons in air

الفوتونات تُنتج إلكترونات حرة في الهواء

D) Radioactive nuclei decay at a constant rate

النوى المشعة تتحلّل بمعدّل ثابت

💡 الجرعة الفعّالة تضرب الجرعة المكافئة لكل عضو في عامل الترجيح النسيجي W_T، لأن حساسية الأنسجة مختلفة.

15.

In E = H_T × W_T, W_T is the:

في المعادلة E = H_T × W_T، الرمز W_T هو:

A) Radiation weighting factor

عامل الترجيح الإشعاعي

B) Equivalent dose

الجرعة المكافئة

C) Integration time

زمن التكامل

D) Tissue weighting factor ✓ الجواب الصحيح

عامل الترجيح النسيجي

💡 H_T الجرعة المكافئة، و W_T عامل الترجيح النسيجي.

16.

The committed equivalent dose is received by an organ over a specified period of time following:

الجرعة المكافئة الملتزَم بها يتلقاها العضو خلال فترة محددة بعد:

A) A chest X-ray

تصوير الصدر بالأشعة السينية

B) The intake of radioactive material ✓ الجواب الصحيح

دخول مادة مشعة إلى الجسم

C) Exposure to radio waves

التعرّض للموجات الراديوية

D) Leaving the controlled area

مغادرة المنطقة الخاضعة للرقابة

💡 الجرعة الملتزَم بها تخص المادة المشعة التي دخلت الجسم وتستمر في إشعاعه مدة من الزمن.

17.

The committed effective dose is:

الجرعة الفعّالة الملتزَم بها هي:

A) Absorbed dose × W_R

الجرعة الممتصة × W_R

B) Number of decays per second in a source

عدد التحلّلات في الثانية في المصدر

C) Σ of committed equivalent doses × W_T

الجواب الصحيح ✓

مجموع الجرعات المكافئة الملتزَم بها × W_T

D) Charge of ions produced in air

شحنة الأيونات المتكوّنة في الهواء

💡 $E(\tau) = \Sigma\ W_T\ H_T(\tau)$: مجموع الجرعات المكافئة الملتزَم بها، كلٌّ مضروب في عامل الترجيح النسيجي.

18.

KERMA stands for:

اختصار KERMA يعني:

A) Kinetic Energy Released per unit Mass

الجواب الصحيح ✓

الطاقة الحركية المتحرّرة لكل وحدة كتلة

B) Kinetic Energy Recorded per unit Mass

الطاقة الحركية المسجَّلة لكل وحدة كتلة

C) Kinetic Electron Radiation per unit Mass

إشعاع الإلكترونات الحركي لكل وحدة كتلة

D) Known Energy Released per Molecule of Air

الطاقة المعروفة المتحرّرة لكل جزيء هواء

💡 KERMA = Kinetic Energy Released per unit Mass.

19.

KERMA is the sum of the initial kinetic energies of all charged particles liberated by ionizing radiation per unit:

الكيرما هي مجموع الطاقات الحركية الابتدائية لكل الجسيمات المشحونة التي يحرّرها الإشعاع المؤيِّن لكل وحدة:

A) Time of exposure

زمن التعرّض

B) Volume of air in the chamber

حجم من الهواء في الحجرة

C) Area of the detector surface

مساحة سطح الكاشف

D) Mass of the irradiated material ✓ الجواب الصحيح

كتلة من المادة المعرَّضة للإشعاع

التعريف: لكل وحدة كتلة من المادة المعرَّضة للإشعاع، ولهذا تنتهي التسمية بـ per unit Mass.

20.

Which quantity is expressed in Gray (Gy)?

أي كمية يُعبَّر عنها بالغراي (Gy)؟

A) Absorbed dose ✓ الجواب الصحيح

الجرعة الممتصة

B) Equivalent dose

الجرعة المكافئة

C) Activity

النشاط الإشعاعي

D) Exposure

التعرّض

الجرعة الممتصة بالغراي، والمكافئة بالسيفرت، والنشاط بالبيكريل، والتعرّض بالرونتجن.

21.

Source X has 10,000 radioactive nuclei with λ = 0.004 s^{-1}; source Y has 4,000 nuclei with λ = 0.01 s^{-1}. Which source is more active?

المصدر X فيه 10,000 نواة مشعّة وثابت تحلّله λ = 0.004 s^{-1}، والمصدر Y فيه 4,000 نواة وثابت تحلّله λ = 0.01 s^{-1}. أيّ المصدرين نشاطه أعلى؟

A) X, because it has more nuclei

X، لأن عدد نواه أكبر

B) Y, because its λ is larger

Y، لأن ثابت تحلّله أكبر

C) Neither: both are 40 Bq

الجواب الصحيح ✓

لا أحد: كلاهما 40 Bq

D) Neither: both are 400 Bq

لا أحد: كلاهما 400 Bq

💡 النشاط $A = \lambda \times N$: للمصدر $X = 0.004 \times 10{,}000 = 40$ Bq، وللمصدر $Y = 0.01 \times 4{,}000 = 40$ Bq؛ فالنشاطان متساويان، والنشاط يعتمد على حاصل الضرب لا على أحد العاملين وحده.

22.

Two samples of the same radionuclide have the same decay constant, but sample B has half the number of radioactive nuclei of sample A. The activity of B is:

عيّنتان من النظير المشع نفسه لهما ثابت التحلّل نفسه، لكن عدد النوى المشعّة في العيّنة B نصف عددها في العيّنة A. نشاط العيّنة B:

A) Twice the activity of A

ضعف نشاط A

B) Equal to the activity of A

يساوي نشاط A

C) Half the activity of A

الجواب الصحيح ✓

نصف نشاط A

D) One quarter of the activity of A

ربع نشاط A

💡 بما أن $A = \lambda N$ و λ ثابت، فالنشاط يتناسب طردياً مع N؛ نصف عدد النوى يعني نصف النشاط.

23.

During a long fluoroscopy-guided procedure, a 0.25 kg area of the patient's skin absorbs 0.5 J of energy. What absorbed dose did this skin receive?

أثناء إجراء طويل بتوجيه الفلوروسكوبي، امتصّت منطقة من جلد المريض كتلتها 0.25 kg طاقة مقدارها 0.5 J. ما الجرعة الممتصّة التي تلقّاها هذا الجلد؟

A) 0.125 Gy

0.125 Gy

B) 0.5 Gy

0.5 Gy

C) 2 Gy ✓ الجواب الصحيح

2 Gy

D) 2 Sv

2 Sv

💡 الجرعة الممتصّة = الطاقة ÷ الكتلة = 0.5 ÷ 0.25 = 2 Gy، ووحدتها الغراي لا السيفرت. 2 J/kg

24.

A 70 kg patient receives a uniform whole-body absorbed dose of 0.01 Gy. How much energy was deposited in his body in total?

مريض كتلته 70 kg تلقّى جرعة ممتصّة منتظمة للجسم كله مقدارها 0.01 Gy. كم طاقة أُودِعت في جسمه إجمالاً؟

A) 0.7 J ✓ الجواب الصحيح

0.7 J

B) 7 J

7 J

C) 0.00014 J

0.00014 J

D) 70 J

70 J

💡 بما أن 1 J/kg = 1 Gy، فالطاقة = الجرعة × الكتلة = 0.01 × 70 = 0.7 J، أي أن جرعة قابلة للقياس تقابل طاقة صغيرة جداً.

25.

A miner inhales dust containing an alpha emitter, and his lung absorbs 0.01 Gy from the alpha particles (W_R = 20). Another patient's lung absorbs 0.01 Gy from a chest X-ray examination (W_R = 1). How do the two lung equivalent doses compare?

عامل منجم استنشق غباراً فيه مصدر لجسيمات ألفا، فامتصّت رئته 0.01 Gy من جسيمات ألفا (W_R = 20). ومريض آخر امتصّت رئته 0.01 Gy من فحص أشعة سينية للصدر (W_R = 1). كيف تقارن الجرعتان المكافئتان للرئتين؟

A) Equal, because the absorbed dose is equal

متساويتان، لأن الجرعة الممتصّة متساوية

الجواب الصحيح ✓

B) 0.2 Sv for the miner vs 0.01 Sv for the patient

0.2 Sv للعامل مقابل 0.01 Sv للمريض

C) 0.01 Sv for the miner vs 0.2 Sv for the patient

0.01 Sv للعامل مقابل 0.2 Sv للمريض

D) 0.01 Gy for both, as Sv equals Gy

0.01 Gy لكليهما، لأن Sv يساوي Gy

💡 الجرعة المكافئة H = D × W_R: لرئة العامل 0.01 × 20 = 0.2 Sv، ولرئة المريض 0.01 × 1 = 0.01 Sv؛ فالجرعة الممتصّة نفسها من ألفا داخل الجسم تعطي جرعة مكافئة أعلى بعشرين مرة.

26.

Two organs each absorb 0.1 Gy: one from X-rays (W_R = 1) and the other from alpha particles (W_R = 20). Which statement is correct?

عضوان يمتص كلٌّ منهما 0.1 Gy: الأول من الأشعة السينية (W_R = 1)، والثاني من جسيمات ألفا (W_R = 20). أيّ العبارات صحيحة؟

A) Both organs have the same equivalent dose because D is the same

للعضوين الجرعة المكافئة نفسها لأن D متساوية

B) The X-ray-exposed organ has the larger equivalent dose

العضو المعرّض للأشعة السينية جرعته المكافئة أكبر

الجواب الصحيح ✓

C) The alpha-exposed organ has the larger equivalent dose (2 Sv vs 0.1 Sv)

العضو المعرّض لألفا جرعته المكافئة أكبر (2 Sv مقابل 0.1 Sv)

D) The alpha-exposed organ has the larger absorbed dose (2 Gy)

العضو المعرّض لألفا جرعته الممتصّة أكبر (2 Gy)

💡 الجرعة الممتصّة واحدة (0.1 Gy)، لكن H = W_R × D: للأشعة السينية 1 × 0.1 = 0.1 Sv، ولألفا 20 × 0.1 = 2 Sv؛ لأن أنواع الإشعاع لا تُحدث التأثير نفسه.

27.

A physicist wants to measure how much ionization an X-ray beam produces in the air of the room. Which quantity does he measure, and what is its traditional unit?

يريد فيزيائي أن يقيس مقدار التأيين الذي تُحدثه حزمة أشعة سينية في هواء الغرفة. أيّ كمية يقيس، وما وحدتها التقليدية؟

A) Absorbed dose, in gray (Gy)

الجرعة الممتصّة، بالغراي (Gy)

B) Activity, in becquerel (Bq)

النشاط الإشعاعي، بالبيكريل (Bq)

C) Equivalent dose, in sievert (Sv)

الجرعة المكافئة، بالسيفرت (Sv)

D) Exposure, in roentgen (R) — **الجواب الصحيح ✓**

التعرّض، بالرونتجن (R)

💡 التعرّض يقيس عدد التأيّنات في الهواء، ووحدته التقليدية الرونتجن.

28.

A patient swallows a radioactive substance. The physicist wants the total equivalent dose that the thyroid alone will receive over the following years. Which quantity is this?

ابتلع مريض مادة مشعّة. يريد الفيزيائي مجموع الجرعة المكافئة التي ستتلقاها الغدة الدرقية وحدها خلال السنوات اللاحقة. ما هذه الكمية؟

A) Committed equivalent dose — **الجواب الصحيح ✓**

الجرعة المكافئة الملتزَم بها

B) Committed effective dose

الجرعة الفعّالة الملتزَم بها

C) Exposure

التعرّض

D) Activity

النشاط الإشعاعي

💡 الجرعة لعضو واحد محدد خلال مدة بعد دخول مادة مشعّة هي الجرعة المكافئة الملتزَم بها؛ أما الفعّالة الملتزَم بها فهي مجموع كل الأعضاء مضروبة بعامل الترجيح النسيجي.

29.

A KERMA of 0.4 J/kg is measured in a 5 kg tissue-equivalent phantom. What is the total initial kinetic energy of the charged particles liberated in it?

قيست كيرما مقدارها 0.4 J/kg في فانتوم مكافئ للنسيج كتلته 5 kg. ما مجموع الطاقات الحركية الابتدائية للجسيمات المشحونة المتحرّرة فيه؟

A) 0.08 J

J 0.08

B) 12.5 J

J 12.5

C) 5.4 J

J 5.4

D) 2 J ✓ الجواب الصحيح

J 2

💡 الكيرما = مجموع الطاقات الحركية الابتدائية ÷ الكتلة، فالطاقة = 0.4 × 5 = 2 J.