



Jawapan

Bab 6

BAB

6

Fizik Nuklear Nuclear Physics

6.1

Reputan Radioaktif Radioactive Decay

1. (i) ${}_{-1}^0\text{e}$
- (ii) ${}_{2}^4\text{He}$
- (iii) γ

2.

(a) Reputan alfa <i>Alpha decay</i>	Membebaskan ${}_{2}^4\text{He}$. <i>Releases ${}_{2}^4\text{He}$.</i>	☒
	Zarah alfa bercas negatif. <i>Alpha particle is negatively charged.</i>	☐
(b) Reputan beta <i>Beta decay</i>	Membebaskan ${}_{-1}^0\text{e}$. <i>Releases ${}_{-1}^0\text{e}$.</i>	☒
	Zarah beta bercas negatif. <i>Beta particle is negatively charged.</i>	☒
(c) Reputan gama <i>Gamma decay</i>	Sinar gama tidak bercas. <i>Gamma ray has no charge.</i>	☒
	Sinar gama mempunyai jisim yang tinggi. <i>Gamma ray has a large mass.</i>	☐

3. masa, sampel, separuh
time, sample, half

4. • Apabila Bumi baru terbentuk, unsur uranium-238 Bumi belum mereput.
When the Earth formed, Uranium-238 element has not decayed.
- Uranium-238 mereput menjadi separuh daripada nilai asal setiap 5000 juta tahun kepada plumbum-206.

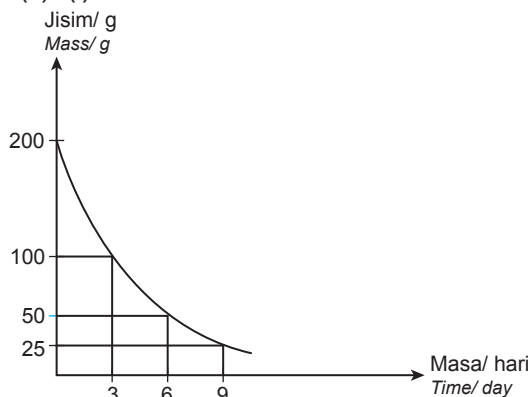
Uranium-238 decays half of its initial value in every 5000 million years into plumbum-206.

- Usia Bumi boleh dianggarkan melalui nisbah antara uranium-238 kepada plumbum-206 yang terdapat dalam batuan di Bumi.

The age of the Earth can be estimated by finding the ratio of uranium-238 to plumbum-206 inside the Earth rocks.

- Semakin tua usia Bumi, semakin kecil nisbah uranium-238 kepada plumbum-206.
The older the Earth, the smaller the ratio of uranium-238 to plumbum-206.

5. (a) (i)

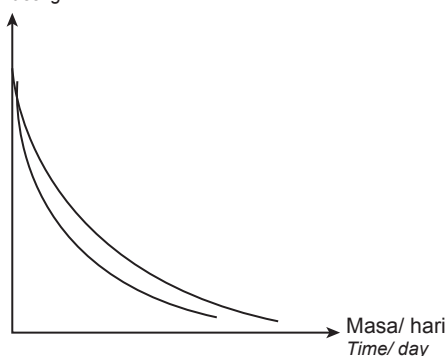


(ii) 12.5 g

(iii) $200 \text{ g} - 12.5 \text{ g} = 187.5 \text{ g}$

6. ☒ 10 minit / 10 minutes

7. Jisim/ g
Mass/ g



8. N : Bilangan unsur yang belum reput

Number of undecayed elements

n : Bilangan separuh hayat

Number of half-life

N_0 : Jumlah asal unsur

Total initial of element

9. (a) panjang / long

Unsur radioaktif berkenaan tak perlu ditukar secara kerap.

The radioactive element does not have to be frequently replaced.

(b) pendek / short

Jisim unsur radioaktif berkenaan cepat menyusut dari tubuh badan pesakit dan tidak membahayakan pesakit kerana memancarkan sinar radioaktif yang cepat berkurang.

Mass of radioactive element depletes faster from the patient's body and will minimise harm due to the reduced radioactive rays.

6.2 Tenaga Nuklear Nuclear Energy

- (i) Pereputan radioaktif / *Radioactive decay*
(ii) Pembelahan nukleus / *Nuclear fission*
(iii) Pelakuran nukleus / *Nuclear fusion*

2.

Persamaan Equation	Jenis tindak balas nuklear Types of nuclear reactions
(i) ${}^1_0\text{n} + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{236}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + 3{}_^1_0\text{n} + \text{tenaga / energy}$	Pembelahan <i>Fission</i>
(ii) ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + \text{tenaga / energy}$	Pelakuran <i>Fusion</i>

3. (a) ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Rn} + {}^4_2\text{He}$

(b) Cacat jisim:

Jumlah jisim sebelum tindak balas nuklear – jumlah jisim selepas tindak balas nuklear

Mass defect:

Total mass before nuclear reaction – total mass after nuclear reaction.

$$(238.05078\text{u}) - (234.04360\text{u} + 4.00150\text{u}) = 0.00568 \text{ u}$$

(c) $1 \text{ u} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$

$$0.0568 \text{ u} = 0.0568 \times 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg} = 9.42 \times 10^{-29} \text{ kg}$$

(d) $E = mc^2 = (9.42 \times 10^{-29} \text{ kg}) (3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1})^2 = 8.478 \times 10^{-12} \text{ J}$

(e) $1 \text{ MeV} = 1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$

$$8.48 \times 10^{-12} \text{ J} \rightarrow \frac{8.48 \times 10^{-12} \text{ J}}{1.6 \times 10^{-13} \frac{\text{J}}{\text{MeV}}} = 53 \text{ MeV}$$

4. (a) Bahan api (rod uranium)
Fuel (uranium rod)
bahan api, nuklear, pembelahan
fuel, nuclear, fission
- (b) Moderator
Moderator
Memperlahankan, grafit
graphite, Slows down
- (c) Rod pengawal
control rod
neutron, boron, kadmium
neutrons, boron, cadmium

PRAKTIS SPM 6

KERTAS » 1

1. D 2. C 3. B 4. C 5. B

KERTAS » 2

Bahagian A

1. (a) Masa yang diambil untuk separuh daripada bilangan asal nukleus radioaktif mereput.
Time taken for half of radioactive nucleus to decay.
- (b) Uranium-238 tidak stabil
Uranium-238 is unstable
- (c) (i) Zarah alfa / Alpha particle
(ii) Bercas positif / Positively charged

(c)

Bahagian B

2. (a) Radioisotop adalah isotop suatu unsur yang radioaktif, terdiri daripada atom yang tidak stabil yang mempunyai bilangan proton yang sama tetapi bilangan neutron yang berbeza.
Radioisotopes are radioactive isotopes of an element, consisting of unstable atoms that have the same number of protons but differing numbers of neutrons.

- (b) • Pengesan digunakan untuk mengesan sinaran radioaktif yang melalui kertas.

A detector is used to detect radioactive radiations that passed through the paper.

- Bacaan rendah pada pengesan menunjukkan kertas tebal.

Low reading in the detector indicate a thick paper.

- Isyarat dihantar ke penggelek pengawal ketebalan untuk menekan kertas untuk menjadikannya lebih nipis.

A signal is sent to thickness control roller to press on the paper to make it thinner.

- Manakala bacaan yang tinggi pada pengesan menunjukkan kertas nipis.

Whereas a high reading in the detector indicate a thin paper.

Aspek <i>Aspect</i>	Ciri-ciri <i>Characteristic</i>	Penerangan <i>Explanation</i>
Bahan api <i>Fuel</i>	Uranium <i>Uranium</i>	Membebaskan tenaga yang besar <i>Release large amount of energy</i>
Keadaan fizikal bahan api <i>Physical state of fuel</i>	Pepejal <i>Solid</i>	Tidak berlaku kebocoran <i>Does not spill</i> Mudah dikendalikan <i>Easy to handle</i>
Rod kawalan <i>Control rod</i>	Kadmium <i>Cadmium</i>	Menyerap lebihan neutron <i>Absorb excess of neutrons</i>
Bahan dinding <i>Material of wall</i>	Konkrit <i>Concrete</i>	Menghalang hampir kesemua jenis sinaran radioaktif daripada keluar <i>Prevent nearly all type of radiation of getting out</i>



Pilihan / Choice: Reaktor B / Reactor B

Alasan / Reason:

1. Menggunakan uranium / Use uranium
2. Dalam bentuk pepejal / State of matter is solid
3. Kadmium sebagai rod kawalan / Cadmium as control rods
4. Konkrit sebagai dinding / Concrete as wall

(d) [Tunjukkan dalam graf / Show in the graph]

Separuh hayat bagi barium-143 = 12 s

The half-life of barium-143 = 12 s

(e) 20 000 → 10 000 → 5 000 → 2 500 → 1 250

5 yrs 5 yrs 5 yrs 5 yrs

Selepas 20 tahun atau 4 separuh-hayat, aktiviti ialah 1 250 bilangan sesaat.

After 20 years or 4 half-life, the activity is 1 250 counts per second.

Bahagian C

3. (a) Atom-atom yang mempunyai nombor proton yang sama tetapi nombor nukleon yang berlainan / Atom-atom yang mempunyai bilangan proton yang sama tetapi bilangan neutron yang berlainan.

Atoms having the same proton number but different nucleon number / Atoms having the same number of protons but different number of neutrons.

- (b) Fosforus-32 memancarkan sinaran radioaktif yang boleh dikesan oleh tiub GM dan meter kadar.

Phosphorous-32 emits radioactive radiations which are detected by the G-M tube and ratemeter.

Nuklid fosforus bertukar menjadi nuklid stabil yang tidak mereput.

The phosphorous nuclides change to stable nuclides which do not decay.

Pada mulanya, nuklid radioaktif lebih banyak dan kadar bilangan lebih tinggi.

Initially, there are more radioactive nuclides and the count rate is higher.

Apabila bilangan nuklid radioaktif berkurang, kadar bilangan juga berkurang.

As the number of radioactive nuclides decreases the count rate also decreases.

Proses itu dikenali sebagai reputan radioaktif.

The process is known as radioactive decay.

(c) Perbezaan / Difference

- Dalam pembelahan nuklear, nukleus yang berat dipisahkan menjadi nukleus-nukleus yang lebih ringan.

In nuclear fission, a heavy nucleus splits into lighter nuclei.

- Dalam pelakuran nuklear, dua nukleus yang ringan bergabung untuk membentuk satu nukleus yang lebih berat.

In nuclear fusion, two light nuclei combine to form a heavier nucleus.

Persamaan / Similarity

- Kedua-dua tindak balas itu menghasilkan cacat jisim.

Both the reactions result in a mass defect.

Jisim yang hilang itu ditukarkan menjadi tenaga yang dibebaskan dalam tindak balas.

The missing mass was converted into energy which was released in the reaction.

(d)

Aspek <i>Aspect</i>	Ciri-ciri <i>Characteristic</i>	Penerangan <i>Explanation</i>
Kedudukan reaktor nuklear <i>Location of nuclear reactor</i>	Jauh dari penempatan manusia <i>Far from human settlements</i>	Mengelakkan bencana besar sekiranya berlaku kemalangan di reaktor <i>Avoid from catastrophe in case of accident at reactor</i>
Jenis bahan api <i>Type of fuel</i>	Uranium <i>Uranium</i>	Membebaskan tenaga yang besar daripada tindak balas pembelahan nukleus <i>Release large amount of energy from nuclear fission reaction</i>
Keadaan fizikal bahan api <i>Physical state of fuel</i>	Pepejal <i>Solid</i>	Mengelakkan berlakunya kebocoran <i>To avoid from leakage</i>
Jenis bahan sebagai rod kawalan <i>Type of material as control rods</i>	Kadmium atau boron <i>Cadmium or boron</i>	Menyerap neutron yang berlebihan <i>Absorb excess neutrons</i>
Sepuluh hayat bahan api <i>Half life of fuel</i>	Panjang <i>Long</i>	Boleh digunakan untuk jangka masa yang panjang <i>Can be used for a long time</i>