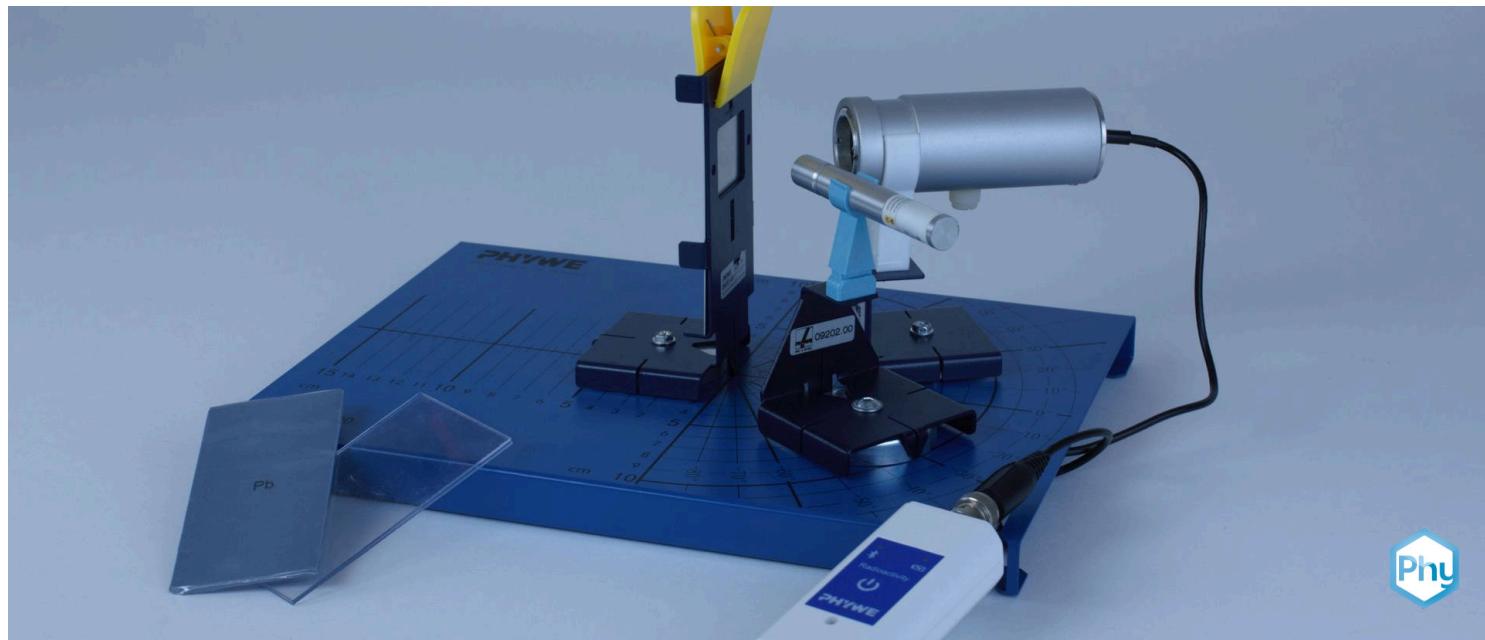


La rétrodiffusion du rayonnement bêta avec Cobra SMARTsense



Physique

Physique moderne

Radioactivité



Niveau de difficulté

moyen



Taille du groupe

2



Temps de préparation

10 procès-verbal



Délai d'exécution

10 procès-verbal

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5ffb09fba18fdf0003b26497>



Informations pour les enseignants

Application



Montage d'expérience pour la rétrodiffusion

Les particules β sont déviées en raison de leur charge lorsqu'elles interagissent avec les champs électriques de l'enveloppe atomique ou du noyau de la matière irradiée. La rétrodiffusion se produit lorsque l'angle de diffusion est supérieur à 90° .

Le taux de rétrodiffusion dépend principalement du numéro atomique Z du matériau de rétrodiffusion. Pour les atomes à numéro atomique élevé, la diffusion se produit avec des angles de diffusion plus grands et avec une perte d'énergie moindre. Le facteur de rétrodiffusion R est approximativement proportionnel à la racine carrée du numéro atomique Z .

Autres informations pour les enseignants (1/2)

PHYWE

Connaissances préalables



Au préalable, les étudiants doivent maîtriser des termes tels que taux de comptage, taux zéro, diffusion ainsi que l'utilisation du tube de comptage Geiger-Müller. En outre, les différents types de rayonnement et leurs propriétés doivent déjà être connus. Pour interpréter l'expérience, il faut aussi connaître la structure des différentes substances (modèle de particules).

Principe



L'intensité de la rétrodiffusion des rayons β est étudiée en fonction de différents matériaux.

Autres informations pour les enseignants (2/2)

PHYWE

Objectif



À l'aide de l'expérience, les élèves déterminent la dépendance de l'intensité de la rétrodiffusion par rapport au matériau utilisé.

Exercices



Les élèves étudient la rétrodiffusion des rayons bêta en détectant le taux de diffusion sur différents matériaux à l'aide du tube de comptage Geiger-Müller.

Consignes de sécurité (1/2)

PHYWE



- Étant donné que même de petites modifications de la distance entraînent des changements considérables des taux de comptage dans cette expérience, il faut veiller à ce que le tube de comptage, la source de rayonnement et le porte-plaque ne soient pas déplacés lors du changement des plaques de rétrodiffusion.
- Afin de limiter l'influence du rayonnement qui frappe le tube de comptage directement à partir de la source de rayonnement, même sans mesures de blindage, il est recommandé que l'angle d'incidence et de réflexion ne dépasse pas 40° et que la distance aux plaques de rétrodiffusion soit d'environ 2 cm.
- Le revêtement protecteur de la plaque de plomb entraîne déjà une légère réduction du taux de rétrodiffusion en raison de l'absorption.

Consignes de sécurité (2/2)

PHYWE



- L'activité de la source de rayonnement utilisée est assez faible à 3 kBq; cependant, la source ne doit être retirée du conteneur de stockage que pour la durée de l'expérience.
- Les règles généralement applicables pour la manipulation des préparations radioactives conformément à l'ordonnance sur la radioprotection doivent être respectées.
- Les instructions générales de sécurité nécessaires pour une expérience sans danger dans les cours de sciences s'appliquent à cette expérience.

Informations pour les étudiants

PHYWE



Informations pour les étudiants

Motivation

PHYWE



Un réveil avec un cadran qui brille dans le noir

Le radium est un élément radioactif qui émet des rayons α et β . Il a été découvert au début des années 1900 et mélangé à de la peinture pour créer des cadrans phosphorescents pour les horloges ou les cockpits d'avion. En 1925, un groupe de femmes peintres qui travaillaient avec cette peinture a porté plainte parce qu'elles souffraient de problèmes de santé liés au travail avec le radium. Mais les porteurs d'une montre dont le cadran est peint au radium sont-ils tous en danger ?

Pour pouvoir utiliser des éléments radioactifs, il est important de savoir comment isoler les radiations. Cette expérience vise à déterminer les matériaux qui rétrodiffusent les rayons β et ceux pour lesquels l'intensité du rayonnement rétrodiffusé est la plus élevée.

Matériel

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Cobra SMARTsense- radioactividad (Bluetooth + USB)	12937-01	1
2	Plaque de base pour radioactivité	09200-00	1
3	Support pour tube compteur SMARTsense sur aimant de maintien	09207-00	1
4	Porte source avec fixation magnétique	09202-00	1
5	Support pour plaque sur aimant	09203-00	1
6	Matériels d'absorption pour expérience de radioactivité	09014-03	1
7	Préparation Ra-226, max. 4 Kbq	09041-00	1
8	measureAPP - le logiciel de mesure gratuit pour tous les appareils et systèmes d'exploitation	14581-61	1

Matériel

PHYWE

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Cobra SMARTsense- radioactividad (Bluetooth + USB)	12937-01	1
2	Plaque de base pour radioactivité	09200-00	1
3	Support pour tube compteur SMARTsense sur aimant de maintien	09207-00	1
4	Porte source avec fixation magnétique	09202-00	1
5	Support pour plaque sur aimant	09203-00	1
6	Matériels d'absorption pour expérience de radioactivité	09014-03	1
7	Préparation Ra-226, max. 4 Kbq	09041-00	1
8	measureAPP - le logiciel de mesure gratuit pour tous les appareils et systèmes d'exploitation	14581-61	1

Montage (1/4)

PHYWE

Pour les mesures effectuées avec les **Capteurs Cobra SMARTsense** l'application **PHYWE measureAPP** est nécessaire. Celle-ci peut être téléchargée gratuitement à partir de l'app store approprié (voir ci-dessous pour les codes QR). Avant de lancer l'application, veuillez vérifier que sur votre appareil (smartphone, tablette ou ordinateur de bureau) **Bluetooth** est bien **activé**.



iOS



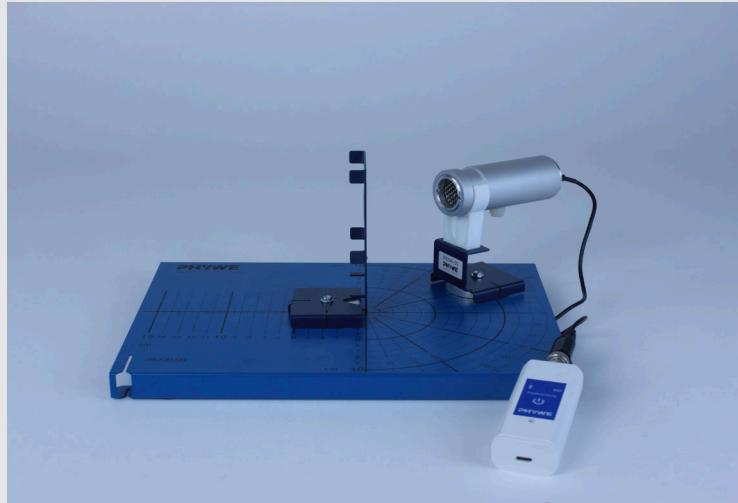
Android



Fenêtres

Montage (2/4)

PHYWE

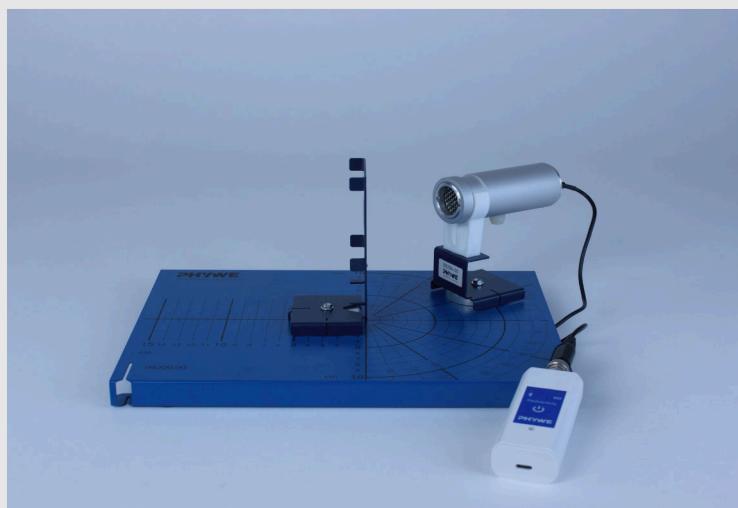


Montage du tube de comptage Geiger-Müller

- Place le porte-plaque sur la marque zéro de la plaque de montage.
- Fixe le tube de comptage Geiger-Müller dans le support du tube de comptage, place-le sur la graduation angulaire de 30° de la plaque de montage, puis pousse-le à environ 2 cm du support de la plaque.

Montage (3/4)

PHYWE



Raccordement du tube de comptage Geiger-Müller au capteur

- Connecte le capteur à l'application de mesure PHYWE en appuyant sur le bouton Bluetooth pendant 3 secondes. Ensuite, le capteur de radioactivité pourra être sélectionné dans l'application.
- Commence par inscrire trois mesures pour le taux zéro dans le tableau (diapositive 17).

Montage (4/4)

PHYWE



Montage de l'échantillon

- Fixe la préparation dans le support pour préparation.
- Place le porte-échantillon sur la surface de montage, place-le sur la partie inclinée à 30° de la plaque de montage, puis fais-le glisser jusqu'à environ 2 cm du porte-échantillon.

Mise en œuvre (1/2)

PHYWE



Montage d'expérience pour le blindage

- Fais glisser la plaque de plexiglas dans le support de plaque, en t'assurant que la distance entre le support de plaque, la source de rayonnement et le tube de comptage ne change pas.
- Prends trois mesures pour les taux de rétrodiffusion afin de les retranscrire dans le tableau (diapositive 17).

Mise en œuvre (2/2)

PHYWE



Dépendance du matériau d'absorption

- Réitère la mesure avec différents matériaux absorbants et reporte les valeurs mesurées dans le tableau (diapositive 17).
- Après avoir terminé la série de mesures, replace la source de rayonnement dans le conteneur de stockage.

PHYWE



Rapport

Observation

PHYWE

Inscrivez les valeurs mesurées pour le taux zéro et les différents échantillons de matériaux. Déterminez ensuite la valeur moyenne et la différence entre les valeurs moyennes et le taux zéro.

Mesure	Z_0	$Z_{Plexi.}$	$Z_{Alum.}$	Z_{fer}	Z_{plomb}	en imp/min
1						
2						
3						
Valeur						
Différence						

Exercice 1

PHYWE

Comparez les résultats. Pour quel matériau le taux de rétrodiffusion est-il le plus élevé ? Ordonnez les matériaux du taux le plus élevé au taux le plus bas.

1. 2.
 3. 4.
-

Consultez le site

Comparez les matériaux triés par taux avec les densités du tableau. Recherchez les causes possibles pour la rétrodiffusion. Travaillez ensuite sur le texte de Cloze de la diapositive suivante.

Densité des matériaux testés :

Matériau	Densité
Plexiglas	1,18 g/cm ³
Aluminium	2,7 g/cm ³
Fer	7,874 Mathrm{g/cm}^3
Plomb	11,34 Mathrm{g/cm}^3

Exercice 2

Complète le texte à trous en faisant glisser les mots dans les espaces appropriés.

Un matériau émettant un rayonnement β émet des [redacted]. Cela en fait un [redacted]. Comme les électrons et les positrons ont une [redacted], ils peuvent interagir avec le [redacted] des atomes dans le matériau de diffusion. Plus le [redacted] du matériau est élevé, plus ses noyaux contiennent de protons. Par conséquent, la rétrodiffusion est [redacted] pour les matériaux à faible numéro atomique, tandis que le taux de rétrodiffusion est [redacted] pour les matériaux à numéro atomique élevé.

champ électrique

faible

plus élevé

charge électrique

électrons ou des positrons

rayonnement de particules

nombre atomique

 Consultez le site