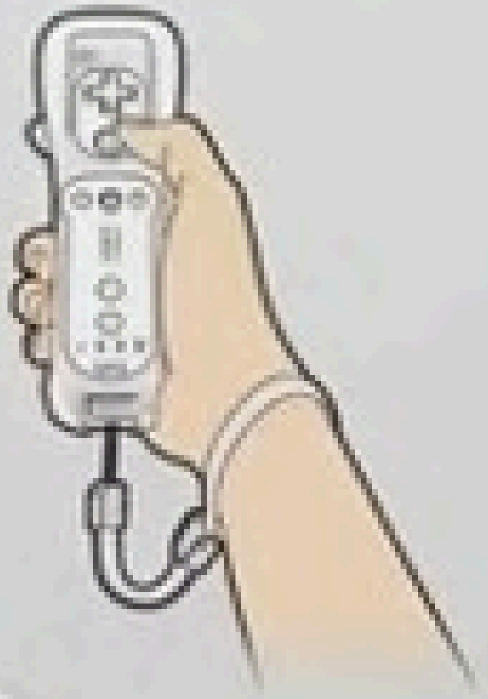
RECAP FORMULES

Vous voici sur la fiche de récap de toutes les formules de Biophysique à connaître, triées par cours !!

J'espère que ça va vous aider <33 Vous êtes des boss, lâchez riennnnnnn



COMMENCER WOOO

By Codéinès

Wii Menu

Start

RADIOBIOLOGIE

→ Dose équivalente =

$H = D \times WR$

→ Durée de traitement totale =

$E = H \times \sum(WT)$

$= D \times WR \times \sum(WT)$

Avec ΣWT la somme des facteurs de sensibilités des tissus traversés, donc on fait le calcul pour chaque tissus (car sensibilité différente pour chacun) puis on fait le total

Exemple : Un patient reçoit un produit radioactif émetteur béta moins. Celui-ci produit une irradiation exclusivement de la moelle osseuse et de la vessie. Le facteur de qualité ou de "dangerosité" des bêta moins est égal à 1 et les facteurs de sensibilité tissulaires sont 0,20 pour la moelle osseuse et de 0,04 pour la vessie. Sachant que les deux organes ont reçu chacun la même dose de 2 Gy, quelle est (en milli Sievert) la dose efficace reçue par le patient ?

$E = D \times Wt \times Wr$

$= (D \times Wt(moelle) \times Wr) + (D \times Wt(vessie) \times Wr)$

$= (2 \times 0{,}2 \times 1) + (2 \times 0{,}04 \times 1)$

$= 0{,}4 + 0{,}08$

$= 0{,}48\ Sv = 480\ mSv$

RADIOPROTECTION

$$\frac{1}{Teff} = \frac{1}{Tphy} + \frac{1}{Tbio}$$

RADIOTHERAPIE

Dose totale reçue =

$D \times N$

Durée de traitement totale =

$(N - 1) \times t$

PHYSIQUE DE LA MATIERE

Défaut de masse à l'échelle du noyau =>

ΔM = [(mproton x nb proton) + (mneutron x nb neutron)] - M noyau constitué

Défaut de masse à l'échelle de l'atome =>

$\Delta M(A,Z) = M(A,Z) + Zm_e - M(A,Z)$

Quantum de Planck => $E = h\nu = hc/\lambda$

Relation de Duane et Hunt => $E = 1240/\lambda$

Energie théorique d'un électron => $W_n = -13{,}6 \times Z^2/n^2$ eV

Energie réelle d'un électron => $W_n = -13{,}6 \times (Z-\sigma)^2 / n^2$ eV

Masse d'un atome en grammes =>

masse en u / nombre d'Avogadro = m(u) / NA = m(u) / $6{,}02 \times 10^{23}$

NOYAU

Calcul énergie libérée si on donne les énergies de liaison par nucléon

1. Pour chaque molécule, je multiplie le nombre de nucléons par la valeur de l'énergie de liaison du nucléon qui correspond = A x El
2. Je calcule les sommes AVANT et APRES réaction
3. Je soustrais la somme des énergies de liaison APRES par la somme des énergies de liaison AVANT = (Somme A x El APRES) - (Somme A x El AVANT) = Energie libérée → je trouve l'énergie libérée en MeV

NOYAU

Calcul énergie libérée si on donne pas les énergies de liaison

1. On me donne les masses dans l'énoncé donc je dois calculer les masses totales avant et après la réaction
2. Je multiplie la masse d'un neutron par le nombre de neutrons présents dans l'atome et j'utilise cette même technique pour les protons (PAS les électrons) = m(n) x nb neutrons + m(p) x nb de protons (et je fais ça AVANT ET APRES)
3. Je soustrais le total avant par le total après (parce si on libère de l'énergie, le résultat doit être positif et on a une plus grande masse avant) → je trouve le défaut de masse entre avant et après en unité de masse atomique = m(avant) - m(après) = défaut de masse en u
4. Il me faut une énergie et pas une masse donc je multiplie la masse par 931,5 pour la convertir en énergie → masse (u) x 931,5 = j'obtiens une énergie en Mev qui correspond à l'énergie libérée par cette réaction

NOYAU

Calcul énergie de liaison du noyau

1. On me donne soit la masse du noyau, soit la masse de l'atome entier
2. [Si on me donne la masse de l'atome entier → J'INCLUS LES ELECTRONS] ; Si on me donne la masse du noyau → JE N'INCLUS PAS LES ELECTRONS
3. Je calcule moi-même la masse de l'atome avec ses constituants séparés donc en multipliant la masse d'un proton par le nombre de protons et en utilisant la même technique pour les neutrons [et les électrons] = m(n) x nb neutrons + m(p) x nb de protons [+ m(e) x nb d'électrons]
4. Je calcule le défaut de masse = je soustrais la masse que j'ai calculé par la masse qu'on m'a donné = m(calculée) - m(donnée) = je trouve une masse en u
5. Je multiplie cette masse par 931,5 pour trouver une énergie en MeV → m(u) x 931,5 = j'ai trouvé l'énergie de liaison en MeV

NOYAU

Calcul énergie de liaison par nucléon = je divise El par le nombre de nucléons

1. On me donne soit la masse du noyau, soit la masse de l'atome entier
2. [Si on me donne la masse de l'atome entier → J'INCLUS LES ELECTRONS] ; Si on me donne la masse du noyau → JE N'INCLUS PAS LES ELECTRONS
3. Je calcule moi-même la masse de l'atome avec ses constituants séparés donc en multipliant la masse d'un proton par le nombre de protons et en utilisant la même technique pour les neutrons [et les électrons] = m(n) x nb neutrons + m(p) x nb de protons [+ m(e) x nb d'électrons]
4. Je calcule le défaut de masse = je soustrais la masse que j'ai calculé par la masse qu'on m'a donné = m(calculée) - m(donnée) = je trouve une masse en u
5. Je multiplie cette masse par 931,5 pour trouver une énergie en MeV → m(u) x 931,5 = j'ai trouvé l'énergie de liaison en MeV
6. J'ai trouvé l'énergie de liaison mais il me l'a faut PAR NUCLEONS
7. Je divise l'énergie de liaison par le nombre de nucléons → El / A = j'ai trouvé l'énergie de liaison par nucléons en MeV

CARDIAQUE

VES = VTD - VTS => VTD = VES + VTS => VTS = VES - VTD

FE = VES/VTD = (VTD - VTS) / VTD

Q = VES x FC = VTD x FE x FC => VES = Q/FC => FC = Q/VES

W = VES x P

RAYONS X

Puissance consommée P : P = U x i

Puissance rayonnée Φ : kiZU² / 2 = kiZU²

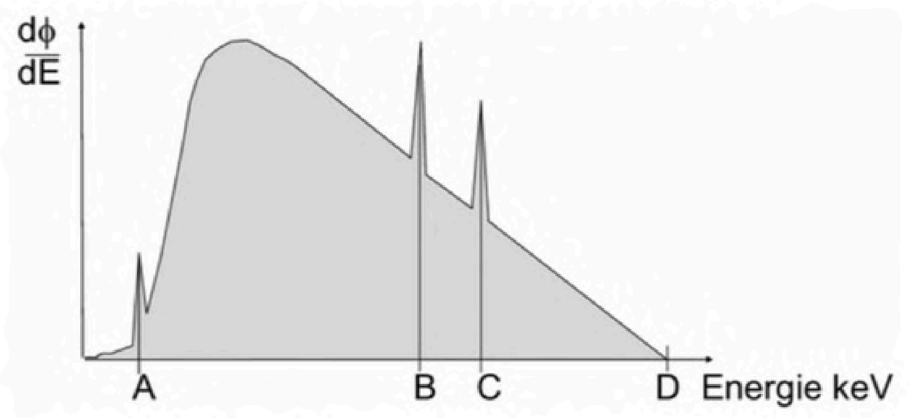
Rendement r = Φ/P : kiZU² / Ui = KZU

Pour calculer les valeurs possibles des raies caractéristiques :

Il suffit de faire des soustractions entre les différentes énergies de couches disponibles

QCM RX 1 :

•Soit le spectre d'un tube à rayons X composé d'une cible de rhénium ($_{75}Re$).



Il fonctionne sous une tension de 100 kV. Les énergies des électrons du rhénium (exprimées en keV dans le modèle de Bohr) sont : WK = -72, WL = -12 et WM = -2. Quelles sont (en keV) les valeurs possibles des points A, B, C et D repérés sur le spectre ci-dessus ?

A. A = 20   B. B = 60   C. C = 70   D. D = 100   E. Les propositions A, B, C et D sont fausses

BIOPHY SOLUTIONS

CONCENTRATIONS VOLUMIQUES

MASSE : Concentration pondérale : c = msoluté / V solution $g.L^{-1}$

MOLES : Molarité = C^M = n/V $mol.L^{-1}$

OSMOLES : C^0 = nosm / V = iC^M $osmol.L^{-1}$

BIOPHY SOLUTIONS

CONCENTRATIONS MASSIQUES

MASSE : Titre : $t = msoluté / meau + msoluté$ %

MOLES : Molalité : $C^m = n/meau$ $mol.kg^{-1}$

OSMOLES : Osmolalité : $C^0 = nosm / meau = i \times C^m$ $osmol.kg^{-1}$

TRANSFORMATIONS ISOMERIQUES

GAMMA

$\Delta M = M(Am,Z) - M\,(A,Z)$

$Ed = \Delta M \times 931{,}5$

CONVERSION INTERNE

$\Delta M = M(Am,Z) - M\,(A,Z)$

$Ed = \Delta M \times 931{,}5$

TRANSFORMATIONS ISOBARIQUES

BETA -

$\Delta M = M(A,Z) - M(A, Z+1)$

$Ed = [M(A,Z) - M(A,Z+1)] \times c^2 = Ed = [M(A,Z) - M(A,Z+1)] \times 931{,}5$

BETA +

$\Delta M = M(A,Z) - M(A, Z-1) - 2me$

$Ed = [M(A,Z) - M(A,Z-1)] \times c^2 - 2me \times c^2$

CAPTURE ELECTRONIQUE

$\Delta M = M(A,Z) - M(A, Z-1)$

$Ed = [M(A,Z) - M(A,Z-1)] \times c^2 - E1$

INTERACTIONS RI

Ionisation → $E = h\nu = |W_i| + T$ et $T = h\nu - |W_i|$ = ionisation

Excitation → $E = |W_i| - |W_j|$ = excitation

Relation de Duane et Hunt → $E = 1240 / \lambda$

Energie d'un photon de fluo si retour direct après ionisation couche i

→ $E = h\nu = |W_i|$

Energie électron d'Auger → T = excès d'énergie de k'atome - $|W|$

$CDA = \ln 2/\mu$

Proportion de photons transmis en fonction de combien de CDA (=k)

→ $N(k.CDA)/N(0) = (1/2)^k$

TRANSFORMATIONS ALPHA

ALPHA

$\Delta M = M(A,Z) - M\,(A - 4,\ Z - 2) - M(4,2)$

$Ed = \Delta M \times 931{,}5$

FAMILLES RADIOACTIVES

Prendre le A du noyau fils et rajouter 4 par 4 jusqu'à tomber sur un chef de file

CIRCULATION

Différence de pression dP :

$$dP = P_{h1} - P_{h2} = \rho gh1 - pgh2 = -\boldsymbol{\rho g(h_1 - h_2)}$$
$$\boldsymbol{dP = \rho g(dh)} \text{ avec } dh = \boldsymbol{h_2 - h_1}$$

Débit :

Débit: $Q = S.v = \textit{section} \times \textit{vitesse}$

$Q = V/dt$

Equation de Bernoulli :

Et = E1 + E2 + E3 = mgh + ½ mv^2 + P.V = cste

Pt = ρgh + ½ρv^2 + P = cste

Pression, hauteur :

$$P = \rho.g.h \Leftrightarrow h = \frac{P}{\rho.g}$$

Principe de continuité du débit :

$$S_1 v_1 = S_2 v_2$$
$$S_2 = \frac{S_1 v_1}{v_2}$$
$$\frac{\pi}{4}(d_2)^2 = \frac{\pi}{4}(d_1)^2 \frac{v_1}{v_2}$$

$$d_2 = d_1 \sqrt{\frac{v_1}{v_2}}$$

CIRCULATION

Nombre de Reynolds : $Re = \frac{\rho d v}{\eta}$

Vitesse critique : $v = \frac{2000\eta}{\rho d}$

Loi de poiseuille : $\Delta P = \frac{8\eta L}{n\pi r^4} Q$

Gradient de pression :

- Utilisation de Bernoulli

$$\rho g h + \frac{1}{2}\rho v^2 + P = constante$$

$$\frac{1}{2}\rho v^2 + P = constante$$

$$\frac{1}{2}\rho(v_1)^2 + P_1 = \frac{1}{2}\rho(v_2)^2 + P_2$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho[(v_2)^2 - (v_1)^2] = \frac{1}{2}1.10^3 \times 15 = 75\ hPa = 56\ mmHg$$

- Calcul du gradient $P_1 - P_2$?

Exemple : vitesses: $v_1 = 1\ m.s^{-1}$
$v_2 = 4\ m.s^{-1}$

LOIS CINETIQUES

Probabilité de désintégration radioactive : $P(dt) = \lambda \cdot dt$

Nombre de noyaux radioactifs en fonction du temps : $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

Nombre de noyaux radioactifs au temps t = T : $N(T) = N_0 / 2$

Nombre de noyaux radioactifs au temps t = 1/λ : $N\left(\frac{1}{\lambda}\right) = N_0 \times 0{,}37$

LOIS CINETIQUES

Période radioactive : $T = \frac{\ln 2}{\lambda}$

Période effective : $\frac{1}{T_{eff}} = \frac{1}{T_{physiq.}} + \frac{1}{T_{bio}}$

Activité en fonction du temps : $A(t) = \lambda \cdot N(t)$

Activité au temps t en fonction de l'activité initiale : $A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$

Masse de radioéléments en fonction du temps : $m(t) = N(t) \times \frac{M}{N_A} = \frac{A(t)}{\lambda} \times \frac{M}{N_A} = \frac{M}{N_A} \times \frac{A(t) \times T}{\ln 2}$

LOIS CINETIQUES

Nombre de noyau fils (stable) en fonction du nombre initial de noyaux pères :

$$N_2(t) = N_1(0) \cdot (1 - e^{-\lambda_1 t})$$

Nombre de noyaux fils (instable) à chaque instant t :

$$N_2(t) = N_1(0) \cdot \frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1}\left(e^{-\lambda_1 t} - e^{-\lambda_2 t}\right)$$

Temps tmax :

$$t_{max} = \frac{Ln\lambda_2 - Ln\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1}$$

Activité des noyaux fils (instable) en fonction de l'activité initiale des noyaux pères :

$$A_2(t) = A_1(0)\frac{\lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1}\left(e^{-\lambda_1 t} - e^{-\lambda_2 t}\right)$$