

فیزیک/فصل ۱ رفرنس

۱- کدام گزینه به ترتیب بیانگر طیف انرژی فوتون های مورد استفاده در رادیو گرافی دندانانی و میزان نفوذ ذرات بتا در بافت است؟

- الف) ۱۲ تا ۱۰۰ Kev - ۱ سانتی متر
 ب) ۱۲ تا ۱۰۰ Kev - ۵ سانتی متر
 ج) ۱۰ تا ۱۱۰ Kev - ۱ سانتی متر
 د) ۱۰ تا ۱۲۰ Kev - ۵ سانتی متر

۲- در اثر فروپاشی اتم با نوترون اضافی کدام گزینه تولید می شود و اساس تصویر برداری PET کدام است؟

- الف) بتای منفی - واکنش پوزیترون و الکترون
 ب) نوترینو-فروپاشی هسته هلیوم
 ج) الکترون - ایجاد ذرات آلفا
 د) پوزیترون - تولید اشعه ایکس

۳- کدام گزینه صحیح است؟

- الف) ۱٪ تورיום به کاسه متمرکز کننده کاتد جهت افزایش آزاد شدن الکترون اضافه می شود.
 ب) زاویه قرارگیری آند به طور معمول ۱۰ درجه است.
 ج) روتور در خارج از تیوب قرار گرفته و موجب چرخش سریع استاتور و آند میشود.
 د) MADial در قسمت ولتاژبالای ترانسفورمر افزایشده قرار دارد.

۴- واحد اندازه گیری کدام موارد در SI مشابه است؟

- الف) دوز جذبی و دوز موثر
 ب) دوز جذبی و دوز معادل
 ج) دوز موثر و دوز معادل
 د) اکسپوزر و رادیواکتیویته

۵- فاکتور وزنی اشعه در مورد ذرات آلفا چگونه است؟

- الف) مشابه فوتون های پرانرژی است
 ب) از فوتون های پرانرژی کمتر است
 ج) حدودا ۴ برابر WR نوترون هاست.
 د) دوز جذبی، حاصلضرب WR ذرات آلفا در دوز معادل است.

۶- کدام گزینه ترتیب صحیح تداخلات فوتون ها را از کمترین به بیشترین نشان می دهد؟

- (الف) کوهرنت ... کمپتون ... فوتوالکتریک
(ب) بدون تداخل ... کمپتون ... کوهرنت
(ج) کوهرنت ... فوتوالکتریک ... کمپتون
(د) فوتوالکتریک ... کمپتون ... کوهرنت

۷- کدام گزینه در مورد ژنراتور با جریان مستقیم (DC) درست است؟

- (الف) معمولاً در ۷۰ تا ۹۰ KVP مورد استفاده قرار میگیرد.
(ب) میزان دوز بیمار را ۳۵ تا ۴۰ درصد در مقایسه با ژنراتور AC کاهش می دهد.
(ج) در زمان اکسپوژر کوتاهتر در مقایسه با ژنراتور AC فوتون های بیشتر ولی با انرژی مشابه تولید می کند.
(د) شدت رادیاسون تولیدی در کاتد بالاتر می رود.

۸- کدام مورد روی چرخه کار (duty cycle) دستگاه اشعه ایکس اثری ندارد؟

- (الف) kvp
(ب) MA
(ج) تایمر دستگاه
(د) روش خنک سازی تیوب

۹- کدام گزینه صحیح است؟

- (الف) کارایی تولید اشعه x ترمزی (فوتون برمزشترلانگ)، متناسب با توان سوم عدد اتمی تارگت است.
(ب) منبع اولیه رادیاسیون فوتون های برمزشترلانگ است.
(ج) اضافه کردن زمان اکسپوژر باعث افزایش میزان تولید اشعه x اختصاصی میگردد.
(د) شایع ترین روش تولید اشعه برمزشترلانگ، برخورد مستقیم الکترون به هسته اتم هست.

۱۰ - کدام مورد باعث افزایش شدت فوتون های ساطع شده نمی شود؟

- (الف) Kvp
(ب) MA
(ج) فیلتراسیون
(د) زمان

۱۱- در تداخل فوتوالکتریک و کامپتون تداخل اشعه ایکس به ترتیب با الکترون های اوربیتال و رخ می دهد.

- (الف) داخلی - خارجی
(ب) داخلی - داخلی
(ج) خارجی - داخلی
(د) خارجی - خارجی

۱۲- با دو برابر کردن زمان تابش و نصف کردن فاصله شی از منبع، شدت اشعه برخوردی چه تغییری می‌کند؟

- الف) ۴ برابر
 ب) تغییر نمی‌کند
 ج) ۸ برابر
 د) نصف می‌شود

۱۳- فوکال اسپات کوچکتر و استفاده از عناصر نادر زمینی به ترتیب چه اثری روی تصویر دارد؟

- الف) افزایش کنتراست - کاهش un sharpness
 ب) افزایش شارپنس - کاهش کنتراست
 ج) افزایش کنتراست - افزایش شارپنس
 د) کاهش un sharpness - افزایش کنتراست

۱۴- بر اساس میزان فاکتور وزنی کدام بافت به اشعه مقاوم‌تر است؟

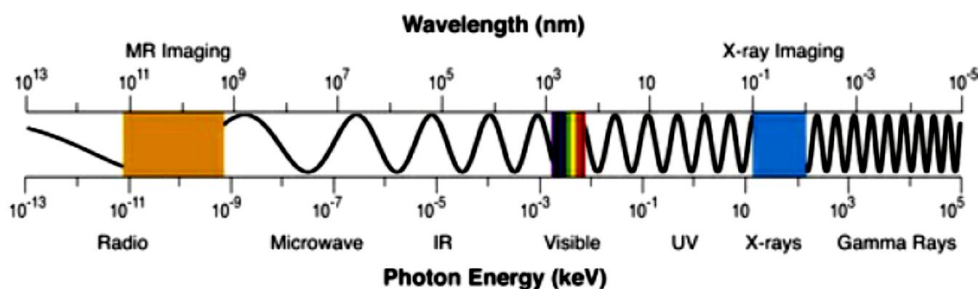
- الف) ریه
 ب) معده
 ج) غدد بزاقی
 د) گنادها

۱۵- کدام گزینه صحیح است؟

- الف) تداخلات کامپتون به عدد اتمی ماده جاذب بستگی داشته و با آن رابطه مستقیم دارد.
 ب) در پراکندگی کوهرنت فوتون برخوردی به لایه های داخلی اتم برخورد می‌کند.
 ج) میزان جذب فتوالکتریک با توان سوم انرژی فوتون برخوردی رابطه عکس دارد.
 د) در پراکندگی کامپتون بر خلاف جذب فتوالکتریک یونیزاسیون رخ نمی‌دهد.

پاسخنامه – فصل ۱: فیزیک / فصل ۱ رفرنس

۱- گزینه "د" - صفحه ۱۶ درسنامه جلد ۱ شکل ۲-۱ و صفحه ۱۹ پاراگراف ۲



طیف الکترومگنتیک. انرژی فوتون های رادیوگرافی دندان از ۱۰ تا ۱۲۰ کیلو الکترون ولت می باشد. ذرات β - مشابه الکترون ها هستند. این ذرات دارای سرعت بالا و جرم کم بوده یونیزان های قوی نیستند و نهایتاً ۱/۵ سانتی متر در بافت نفوذ می کنند.

۲- گزینه "الف" - صفحه ۱۹ درسنامه جلد ۱ پاراگراف ۳

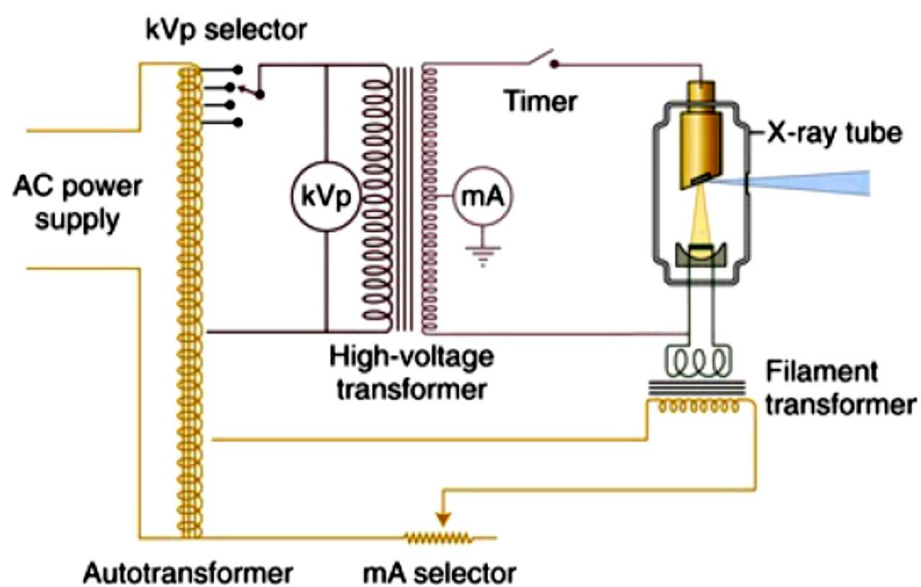
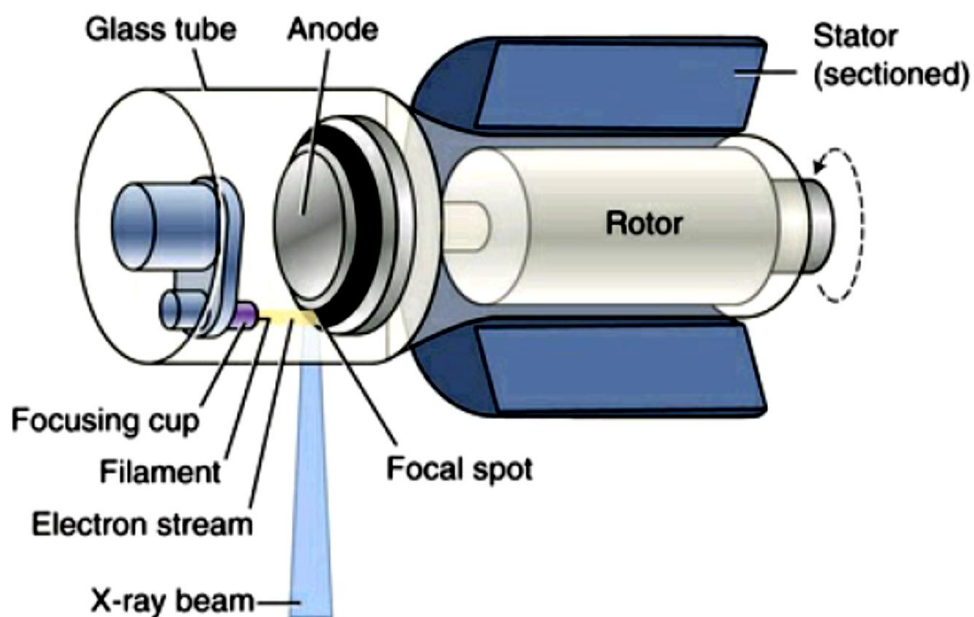
- حاصل متلاشی شدن (decay) یک اتم ناپایدار با **نوترون** های اضافی: تبدیل یک نوترون به:

۱) یک پروتون
۲) یک ذره β -
۳) یک نوترینو

پوزیترون ها به سرعت در ترکیب با الکترون ها از بین رفته (annihilation) و **دو اشعه γ** بوجود می آید. این واکنش، اساس Positron emission tomography scanning (PET) است.

۳- گزینه "د" - صفحه ۲۲ درسنامه جلد ۱ پاراگراف ۱، صفحه ۲۵ شکل ۷-۱، صفحه ۲۶ شکل ۱۰-۱ و جدول صفحه ۳۱ سطر ۳

فیلامنت ها معمولاً دارای حدود **۱٪ توریم** می باشند که انتشار الکترون ها از سیم گرم شده را بسیار افزایش می دهد. فیلامنت با ولتاژ پایین گرم می شود و الکترون به تناسب دمای فیلامنت آزاد می شود. به طور معمول، وقتی تارگت حدود ۲۰ درجه نسبت به اشعه مرکزی پرتو اشعه x شیب داشته باشد.



کارکرد	محل	
اندازه گیری جریان مدار تیوب	سیم پیچ ثانویه ترانسفورمر ولتاژ بالا	mA meter

۴- گزینه "ج" صفحه ۴۸ درسنامه جلد ۱ سطرهای ۵ و ۶ جدول

Sv	دوز جذبی سنجیده شده بر اساس اثربخشی بیولوژیک نوع رادیاسیون به کار رفته	دوز معادل
Sv	مجموع دوز های معادل سنجیده شده توسط حساسیت به اشعه بافت یا ارگان اکسپوز شده	دوز مؤثر

۵- گزینه "ج" صفحه ۴۷ درسنامه جلد ۱ پاراگراف ۲ خط دوم

اثرگذاری بیولوژیک نسبی انواع مختلف رادیاسیون، فاکتور وزنی رادیاسیون (W_R) نامیده می شود.
 W_R وتون ها رفرنس بوده و معادل ۱ است.
 W_R نوترون های ۵Kev و پروتون های پر انرژی ۵ است.
 W_R ذرات α ، ۲۰ است.

۶- گزینه "ج" صفحه ۴۰ درسنامه جلد ۱ پاراگراف ۳ خط دوم

در یک پرتو اشعه X دندان، سه روش تضعیف پرتو وجود دارد:

(۱) پراکندگی کوهرنت (٪۷)

(۲) جذب فوتوالکتریک (٪۲۷)

(۳) پراکندگی کمپتون (٪۵۷)

۷- گزینه "ب" صفحه ۳۰ درسنامه جلد ۱ پاراگراف ۱

ویژگی های کاربردی دستگاه پتانسیل ثابت

- نیاز به **زمان اکسپوژر کوتاه تر** ← به دلیل استفاده از کل سیکل برای تولید اشعه X
- **به حداقل رساندن حرکت بیمار و آرتیفکت حرکتی** ← به دلیل زمان کمتر اکسپوژر
- شدت ثابت تر و قابل اطمینان تر فوتونهای اشعه ایکس تولیدی خصوصا در زمانهای کوتاه تابش (خصوصا رادیوگرافی دیجیتال) ← به دلیل نوسان کمتر ولتاژ
- **میانگین بالاتر انرژی** دسته پرتو X که منجر به **کاهش کنتراست** می شود. برای رفع این تاثیر دستگاههای ولتاژ ثابت در **مقادیر کمتر ولتاژ** تنظیم می شوند (۶۰kVp تا ۶۵)
- طیف باریک تر انرژی با کاهش فوتونهای کم انرژی و در نتیجه **کاهش دوز بیمار** (۳۵ تا ۴۰ درصد در مقایسه با AC)

۸- گزینه "ج" صفحه ۳۱ درسنامه جلد ۱ پاراگراف آخر

چرخه کار:

تعداد اکسپوژرهای متوالی است که بدون گرم شدن بیش از حد آند می توان انجام داد. فاصله بین اکسپوژرهای متوالی برای پراکنده شدن گرما باید به قدر کافی طولانی باشد.

این ویژگی، تابعی از:

۱. اندازه آند

۲. kVp

۳. mA اکسپوژر و

۴. روش بکار رفته برای **خنک کردن** تیوب است.

۹- گزینه "ب" صفحه ۳۲ درسنامه جلد ۱ پاراگراف آخر و صفحه ۳۴ پاراگراف ۲

- اشعه برمزاشرالانگ، منبع اولیه رادیاسیون از تیوب اشعه x است.
- کارایی تولید اشعه x ترمزی (فوتون برمزاشرالانگ)، متناسب با مربع عدد اتمی **تارگت** (Z^2) است.
- در حالت ناشایع تر اشعه ترمزی با برخورد مستقیم الکترون با هسته ایجاد میشود.
- انرژی های فوتون های اختصاصی گسسته است زیرا بیانگر تفاوت سطوح انرژی اربیتال های الکترونی خاص بوده و مشخصه اتمهای تارگت است. (یعنی اضافه کردن یا کاهش فاکتورهایی مثل kVp و mA یا زمان اکسپوژر اثری بر میزان تولید اشعه x اختصاصی ندارد و تولید آن فقط به جنس و عدد اتمی تارگت وابسته است)

۱۰- گزینه "ج" صفحه ۳۹ درسنامه جلد ۱

کمیت پرتو	متوسط انرژی فوتون ها	حداکثر انرژی فوتون ها
افزایش	ثابت	ثابت
افزایش	ثابت	ثابت
افزایش	افزایش	افزایش
کاهش	افزایش	ثابت

۱۱- گزینه "الف" صفحه ۴۱ درسنامه جلد ۱ پاراگراف ۱ خط ۲ و صفحه ۴۲ پاراگراف ۲

فوتون برخوردی با الکترونی از لایه اربیتال داخلی اتم در بدن بیمار تداخل می کند. فوتون برخوردی تمام انرژی خود را از دست داده و به الکترون منتقل می کند و از بین می رود.
فوتون برخوردی با الکترون اوربیتال خارجی تداخل کرده، قسمتی از انرژی خود را صرف جدا کردن الکترون و انرژی جنبشی الکترون برگشتی (Recoil) می کند.

۱۲- گزینه "ج" صفحه ۳۸ درسنامه جلد ۱ پاراگراف آخر

برای یک پرتو مشخص، شدت متناسب با عکس مجذور فاصله از منبع است.
رابطه آن به شکل زیر است:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{(D_2)^2}{(D_1)^2}$$

که I شدت و D فاصله است.

۱۳- گزینه "د" صفحه ۲۳ درسنامه جلد ۱ پاراگراف ۲ خط ۳ و صفحه ۴۶ پاراگراف ۱

مزیت کاهش سایز فوکال اسپات ← افزایش شارپنس تصویر رادیوگرافی است.
از عناصر نادر زمینی به عنوان فیلتر برای حذف فوتون های پر انرژی (که در تداخلات شرکت نمیکنند) استفاده می شود زیرا انرژی باندینگ اوربیتال ۱S یا K edges آن ها، جذب فوتون های پر انرژی را به شدت افزایش می دهد.
فوتون های پر انرژی ← عامل کاهش کنتراست تصویر

۱۴- گزینه "ج" صفحه ۴۷ درسنامه جلد ۱

فاکتورهای وزنی بافتی (۲۰۰۷ICRP)	
۰/۱۲	مغز قرمز استخوان، پستان، کولون، ریه و معده
۰/۰۸	گنادها
۰/۰۴	مثانه، مری، کبد و تیروئید
۰/۰۱	سطح استخوان، مغز، غدد بزاقی و پوست
مجموعاً ۰/۱۲	سایر بافتهای اختصاصی

۱۵- گزینه "ج" صفحه ۴۰ در سنامه جلد ۱ پاراگراف ۳، صفحه ۴۲ کادر آبی، صفحه ۴۳ کادر آبی و جدول صفحه ۴۴ در پراکندگی کوهرنت (پراکندگی Rayleigh، کلاسیک، یا الاستیک). فوتون برخوردی **کم انرژی** با **تمام اتم** تداخل می کند و سبب برانگیختگی لحظه ای اتم با فرکانسی مشابه فوتون ورودی می شود.

میزان تداخلات فوتوالکتریک، مستقیماً با **توان سوم عدد اتمی** ماده جاذب متناسب است و رابطه معکوس با توان سوم انرژی فوتون برخوردی دارد.

احتمال رخداد پراکندگی کامپتون با **انرژی فوتون** نسبت عکس داشته و با **دانشیه الکترونی ماده جاذب** نسبت مستقیم دارد و به عدد اتمی ماده بستگی ندارد.

تداخل	یونیزاسیون	اشعه پراکنده	مفهوم کاربردی
جذب فوتو الکتریک	بله	خیر	پایه تشکیل تصاویر رادیوگرافی
پراکندگی کمپتون	بله	بله	اشعه پراکنده می تواند باعث کاهش کیفیت تصویر شده و پرسنل و بیمار را اکسپوز کند
پراکندگی کوهرنت	خیر	خیر	حداقل مشارکت در مخدوش کردن تصویر