١) عرف ما يلي : فرضية بلانك للإشعاع – تكمية الطاقة – الظاهرة الكهروضوئية – جهد القطع – تردد العتبة – اقتران الشغل – ظاهرة كومتون – الطيف المتصل – طيف الانبعاث الخطي – طيف الامتصاص الخطي– مستوى الاستقرار – فرضية دي بروي – الطبيعة المزدوجة للإشعاع والمادة – النيوكليونات – العدد الذري – العدد الكتلي – النظائر – وحدة الكتل الذرية – القوة النووية – طاقة الربط النووية – النشاط الاشعاعي – اضمحلال الفا – مبدا حفظ العدد الذري – مبدا حفظ العدد الكتلي – مبدا حفظ الزخم الخطي – مبدا حفظ الطاقة والكتلة – النيوترينو – اضمحلال بيتا – البوزيترون – اضمحلال غاما – سلاسل الاضمحلال الاشعاعي الطبيعي – التفاعل النووي –الانشطار الاشعاعي – التفاعل النووي المتسلسل – الكتلة الحرجة – الوقود النووي – عملية التحكم – عملية التهدئة– الاندماج النووي – التفاعل النووي الحراري

٢) علل ما يلي :

١. انطباق ورقتي الكشاف الكهربائي المشحون بشحنة سالبة عند سقوط الاشعة فوق البنفسجية على قرص الكشاف الكهربائي . بسبب الظاهرة الكهروضوئية حيث تحرر الكترونات ضوئية من قرص الكشاف فاصبح متعادل .
٢. عند سقوط ضوء ازرق على سطح السيزيوم تنبعث منه الكترونات ضوئية ، بينما لا تنبعث الكترونات ضوئية عند سقوط نفس الاشعة على سطح فلز الخارصين .لان تردد الضوء اكبر من تردد عتبة السيزيوم ، وتردد الضوء اقل من تردد عتبة الخارصين
٣. يمر تيار كهربائي في الخلية الكهروضوئية بالرغم من عدم توصيل البطارية بالخلية . لانه عندما يكون تردد الضوء اكبر من تردد العتبة تنبعث الكترونات بطاقة حركية كافية لتصل الجامع
٤. يتناقص التيار الكهروضوئي الى ان ينعدم مع زيادة فرق الجهد السالب . لانه يتولد مجال كهربائي معاكس لاتجاه حركة الالكترونات فتقل سرعتها ويعيق وصول بعض الالكترونات المنبعثة الى المصعد ما يسبب تناقص عدد الالكترونات التي تمتلك قدرا كافيا من الطاقة الحركية يمكنها من التغلب على قوة التنافر مع المصعد السالب الى ان يتم ايقاف الالكترونات الضوئية التي تمتلك اكبر طاقة حركية وعندها لن يصل أي الكترون الى المصعد فيتوقف التيار الكهربائي .
٥. تفاوت الطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية(سرعتها) المنبعثة عند سقوط ضوء معين على فلز . بسبب اختلاف عمق امتصاص الالكترون للطاقة في الظاهرة الكهرضوئية غير مستمر او متصل . لان كل فوتون يعطي طاقته كاملة لالمترون واحد فقط فيتحرر الالكترون ويختفي الفوتون .
٦. عند زيادة شدة الضوء يزداد التيار الكهربائي اما جهد القطع لا يتغير . لان زيادة شدة الضوء تؤدي الى زيادة عدد الفوتونات الساقطة وعدد الالكترونات الضوئية المتحررة وبالتالي يزداد التيار الكهروضوئي ، اما الطاقة الحركية للإلكترونات لا تتغير فلا يتغير جهد القطع . (ادرس امثلة مشابهة)
٧. التصادم بين الفوتون والالكترون في ظاهرة كومتون تصادم تام المرونة . لان الزخم الخطي والطاقة كلاهما محفوظان .
٨. المهمة الاصعب لكومتون كانت التحقق من قانون حفظ الزخم . لان الزخم يعطى بالعلاقة (خ = ع ك) والفوتون ليس له كتلة .
٩. الطيف الخطي هو صفة مميزة لغاز العنصر . لانه لا يوجد غازان لهما الطيف الخطي نفسه
١٠. فشل نموذج رذرفورد في تصور بنية الذرة . لان الالكترون يشع موجات كهرومغناطيسية بشكل مستمر وبالتالي يفقد طاقة على نحو مستمر لذلك فان نصف قطر مدار الالكترون سيتناقص تدريجيا الى أن يصطدم بالنواة فتنهار الذرة
١١. ستنهار الذرة (لا يمكن ان تكون مستقرة) حسب نموذج رذفورد . نفس الاجابة السابقة
١٢. الطاقة الكلية لالكترون ذرة الهيدروجين في مداره يكون سالبا . لانه يجب تزويد الالكترون بطاقة لتحريره من الذرة دون اعطاءه طاقة حركية .
١٣. هل يمكن لذرة الهيدروجين ان تمتص طاقة اكثر من (١٣,٦) e.v ؟ نعم ، لان اقل طاقة تلزم لنقل الالكترون من المدار الاول الى مالانهاية = ١٣,٦ الكترون فولت وبالتالي يمكن ان يمتص طاقة
١٤. يمكن قياس الموجات المصاحبة للدقائق الصغيرة (المجهرية) مثل الالكترونات والبروتونات . لان كتلتها صغيرة فان طول الموجة المصاحبة لها كبير يمكن قياسه
١٥. لا تظهر الطبيعة الموجية للمادة في حالة الاجسام الكبيرة (الجاهرية) . لان كتلتها كبيرة وبالتالي طول الموجة المصاحبة للمادة صغير لا يمكن قياسه
١٦. قوة تمييز المجهر الالكتروني تفوق قوة تمييز المجهر الضوئي . لأنه في المجهر الضوئي نسلط ضوء مرئيا على العينة لنتمكن من رؤيتها ، لكن لا يستطيع المجهر الضوئي اظهار التفاصيل الدقيقة التي تكون ابعادها اصغر من طول موجة الضوء المستخدم . اما في المجهر الالكتروني فتستخدم الموجات المصاحبة للإلكترونات ، اذ تسرع الالكترونات فيزداد زخمها ويقل طولها الموجي وبذلك نحصل على موجات قصيرة تزيد من قوة التمييز.
١٧. يجب ان يحتوي محيط مدار الكترون ذرة الهيدروجين على عدد صحيح من الموجات المصاحبة له . لانه غير ذلك سوف يحدث تداخل هدام لهذه الموجات وتلغي بعضها بعض ويتلاشى المدار .
١٨. كثافة نوى العناصر جميعها ثابتة تقريبا . لان مكونات النواة هي نفسها للعناصر جميعها
١٩. القوة النووية قصيرة المدى . لان القوة النووية لا تظهر الا عندما يكون النيوكليونين متجاورين وتظهر القوة النووية عندما تكون المسافة بينهما اقل من (٣×١٠^{-١٥}) م .

٢٠.يشكل عدد النيوترونات في النواة عاملا مهما في استقرارها . لان النيوترونات متعادلة كهربائيا فتتاثر بالقوة النووية فقط .
٢١.تحافظ النوى على تماسك مكوناتها في حيز صغير جدا بالرغم من وجود قوة تنافر بين بروتوناتها . عند تقارب البروتونات مسافة اقل من ٣ × ١٠$^{-١٥}$ م ينشأ بين نيوكليونات النواة قوى تجاذب نووية بغض النظر عن شحنتها والتي تعاكس قوى التنافر الكهربائية بين البروتونات فقط ولذلك فانها تعمل على المحافظة على استقرار النواة ، وبالتالي تبقى النواة متماسكة .
٢٢.النوى الثقيلة ذات العدد الذري(Z > ٨٢) غير مستقرة . لان عدم وجود عدد مناسب من النيوترونات ، يعني ان القوى النووية لا تستطيع ان تتغلب على قوى التنافر الكهربائية او تجاريها مهما بلغ عدد النيوترونات .
٢٣.تعد نواة الثوريوم $^{234}_{90}Th$ من النوى غير المستقرة . نفس الاجابة السابقة
٢٤.هناك فرق بين النواة ومكوناتها . لان فرق الكتلة تحول الى طاقة ربط نووية .
٢٥.نواة البوتاسيوم اكثر استقرارا من نواة اليورانيوم . لان طاقة الربط النووية لكل نيوكليون لنواة البوتاسيوم اكبر من اليورانيوم .
٢٦.توصف النوى غير المستقرة بانها مشعة . لان النوى غير المستقرة حتى تتحول الى نوى مستقرة تتخلص من جزء من طاقتها على شكل اشعاعات او جسيمات فتتغير مكونات النواة .
٢٧.تمتاز دقائق الفا بقدرتها العالية على التأيين ونفاذية ضعيفة . بسبب كبر كتلتها شحنتها وبالتالي تصادمها مع ذرات المادة كبيرا وعليه تفقد دقائق الفا معظم طاقتها في التاين فتكون قدرتها على النفاذ ضعيفة . اذ لا تكاد تخترق صفحة من الورق
٢٨.تمتاز دقائق بيتا بان قدرتها على التأيين ضعيفة ونفاذيتها كبيرة . بسبب صغر كتلتها شحنتها وبالتالي تصادمها مع ذرات المادة ضعيف وعليه تفقد دقائق بيتا جزء قليل من طاقتها في التاين فتكون قدرتها على النفاذ كبيرة .
٢٩.اشعة غاما قدرتها على التاين منخفضة ونفاذيتها عالية . لانها عديمة الكتلة والشحنة وذات طاقة عالية وبالتالي يكون احتمال تصادمها مع ذرات المادة ضعيف فلا تفقد جزء كبير من طاقتها فتكون نفاذيتها عالية وقدرتها على التايين منخفضة .
٣٠.الخطر الحقيقي للإشعاع النووي على المخلوقات الحية يكمن في قدرته على التأيين . ففي الكائن الحي ينجم عن عملية التأيين تفاعلات كيميائية ← تؤدي الى تخريب الانسجة داخل الخلايا ← ويسبب ذلك طفرات وتغيرات في المادة الوراثية ← وتحول الخلايا السليمة الى خلايا سرطانية .
٣١.الاشعاعات تسبب السرطانات . نفس الاجابة السابقة
٣٢.في اضمحلال الفا ، جسيم الفا يحمل معظم الطاقة الحركية الناتجة عن التفاعل . حسب قانون حفظ الزخم فان الجسيم ذا الكتلة الاقل تكون سرعته اكبر من الجسيم ذي الكتلة الاكبر ، لذلك فان الجسيم الخفيف (الفا) الناجم من اضمحلال يحمل معظم الطاقة الناتجة ، وقد لوحظ أن جسيمات الفا المنبعثة من اضمحلال نوى العنصر الواحد تحمل مقادير محددة من الطاقة
٣٣. ينبعث الكترون (بيتا السالبة) من النواة بالرغم من عدم احتوائها على الكترونات . بسبب تحلل النيوترون الى بروتون والكترون ، وبسبب صغر كتلة الالكترون وحسب مبدأ حفظ الزخم فانه يمتلك اكبر سرعة فتبعثه النواة خارجها بينما يبقى البروتون ذو الكتلة الكبيرة داخلها .
٣٤.ينبعث بوزيترون (بيتا الموجبة) من النواة بالرغم من عدم احتوائها على بوزترون . بسبب تحلل البروتون الى نيوترون وبوزترون ، وبسبب صغر كتلة البوزترون وحسب مبدأ حفظ الزخم فانه يمتلك اكبر سرعة فتبعثه النواة خارجها بينما يبقى النيوترون ذو الكتلة الكبيرة داخلها .
٣٥.في اضمحلال بيتا السالبة فان العدد الذري يزداد بمقدار واحد اما العدد الكتلي لا يتغير . بسبب تحلل النيوترون الى بروتون والكترون
٣٦.في اضمحلال بيتا السالبة فان عدد النيوترونات يقل بمقدار واحد . نفس الاجابة السابقة (اقترح اسئلة مشابهة)
٣٧.في اضمحلال بيتا الموجبة فان العدد الذري يقل بمقدار واحد اما العدد الكتلي لا يتغير . بسبب تحلل البروتون الى نيوترون وبوزترون
٣٨.في اضمحلال بيتا الموجبة فان عدد النيوترونات يزداد بمقدار واحد . نفس الاجابة السابقة (اقترح اسئلة مشابهة)
٣٩.عندما تبعث نواة ما دقائق الفا او بيتا فان النواة الناتجة غالبا تبقى مثارة . لامتلاك النواة طاقة زائدة عن الوضع الطبيعي .
٤٠.افترض العالم باولي انبعاث النيوترينو الذي يصاحب البوزيترون . ليتحقق مبدأ حفظ الزخم الخطي ومبدأ حفظ (الطاقة – الكتلة) ليفسر الجزء من الطاقة الذي يبدو لنا مفقودا .
٤١.تنبعث اشعة غاما من بعض الأنوية . لامتلاك النواة طاقة زائدة عن الوضع الطبيعي ولكي تستقر تتخلص من هذه الطاقة باعثة اشعة غاما .
٤٢.النيوترون من افضل القذائف النووية . لانه متعادل كهربائيا فلا يتفاعل مع النواة تجاذبا او تنافرا .

٤٣. يعد الإشعاع مصدر خطر حقيقي على صحة الانسان تبعا على قدرة الإشعاع على التاين . فاذا كان مصدر الإشعاع خارج جسم الانسان (من الطبيعة) فان اشعة غاما تعد الاخطر لقدرتها على النفاذ ، اما اذا كان مصدر الاشعاع داخل جسم الانسان كأن يتناول الشخص طعاما ملوثا بالاشعاع تكون دقائق الفا اكثر خطورة من غيرها اذ ينتج من عملية التاين التي تحدثها الفا تفاعلات كيميائية تؤدي الى اتلاف خلايا الجسم وتحويل الخلايا السليمة التي تعرضت الى خلايا سرطانية وحدوث طفرات وتغيرات في المادة الوراثية قد تؤدي الى ولادة اطفال مشوهين .

٤٤. يجب منع تسرب النيوترونات خارج كتلة اليورانيوم . لإدامة التفاعل المتسلسل ويتم ذلك باستخدام الكتلة الحرجة لليورانيوم

٤٥. نستخدم الكتلة الحرجة من الوقود النووي في المفاعل النووي . لمنع تسرب النيوترونات خارج كتلة اليورانيوم وإدامة التفاعل المتسلسل .

٤٦. يجب ابطاء سرعة النيوترونات الناتجة من التفاعل المتسلسل . حتى تتمكن من شطر نوى اخرى .

٤٧. يتم استخدام قضبان الكاديوم في المفاعل النووي . لان ذات كفاءة عالية في امتصاص النيوترونات وبالتالي التحكم في سرعة التفاعل المتسلسل وابقائها ضمن المعدل المطلوب

٤٨. نستخدم المهدئات مثل الغرافيت او الماء العادي او الماء الثقيل في المفاعل النووي . لابطاء سرعة النيوترونات عن طريق تصادم النيوترونات بنوى المهدئات فتقل سرعتها

٤٩. يسمى التفاعل الاندماجي التفاعل النووي الحراري . لانه يتم رفع درجة حرارة النوى الداخلة في تفاعل الاندماج ، حيث تزيد درجة الحرارة من سرعة النوى فتزداد طاقتها الحركية وتمكنها من الاقتراب من بعضها والتغلب على قوة التنافر الكهربائية فيتم الاندماج النووي .

٥٠. يجب أن تكون سرعة النوى الداخلة في التفاعل الاندماجي كبيرة كي يحدث تفاعل الاندماج . نفس الجواب السابق

٥١. لإحداث الاندماج النووي لا بد من رفع درجة حرارة النوى الداخلة في التفاعل ؟ نفس الجواب السابق

٣) رتب النوى التالية حسب مدى استقرارها تصاعديا ($^{209}_{83}Bi$ ، $^{56}_{26}Fe$ ، $^{238}_{92}U$ ، $^{90}_{40}Zr$) ؟ من فهمك للمنحى صفحة (٢٤٧) في الكتاب نستنتج ان طاقة الربط لكل نيوكليون للنوى الثقيلة تزداد كلما قل العدد الكتلي وبالتالي يزداد الاستقرار وعليه يكون الترتيب تصاعديا كما يلي : ($^{238}_{92}U$ ← $^{209}_{83}Bi$ ← $^{90}_{40}Zr$ ← $^{56}_{26}Fe$ الاكثر استقرار)

٤) ماذا يحدث عندما يسقط فوتون على سطح فلز اعتمادا على فرضيات بور ؟

٥) ما الفرق بين تفسير بلانك للإشعاع الصادر عن الاجسام وتفسير الفيزياء الكلاسيكية ؟ تفترض الفيزياء الكلاسيكية ان الجسيمات المهتزة يمكن ان تمتلك أي مقدار من الطاقة ويمكن ان تشع او تمتص أي مقدار من الطاقة ويكون متصلا ويأخذ أي قيمة وهذا يتعارض مع فرضية بلانك والتي تفترض ان الطاقة الاشعاعية المنبعثة او الممتصة هي وحدات منفصلة محددة وليست متصلة تسمى كمات لكل منها طاقة محددة مكماة تتناسب مع تردد الإشعاع تساوي عددا صحيحا من مضاعفات (هـ تـ) .

٦) اذا سقطت خمسة فوتونات طاقة كل منها ($\frac{\emptyset}{5}$) على سطح فلز اقتران الشغل له (Ø) فهل يمارس الفلز الظاهرة الكهرضوئية ام لا . فسر اجابتك ؟ لا ، لان الالكترون يمتص طاقة فوتون واحد ليتحرر بشرط ان تكون اقل طاقة للفوتون = اقتران الشغل

٧) هل يمكن :

أ) لذرة في مستوى الاستقرار ان تمتص فوتونا طاقته اكبر من (١٣،٦) الكترون فولت مثل (١٥) الكترون فولت مثلا ؟ نعم يمكن ، لان هذه الطاقة تمثل اقل طاقة لازمة لتايين الكترون ذرة الهيدروجين من مستوى الاستقرار وبالتالي يمكن ان يمتص طاقة اكبر منها $\Delta ط = |ط_{\infty} - ط_{1}| = ($ صفر $) - (-١٣،٦) = +١٣،٦$ e.v

ب) لذرة في مستوى الاستقرار ان تمتص فوتونا طاقته اقل من (١٣،٦) الكترون فولت ؟ نعم يمكن ، حيث يمتص الالكترون الطاقة ويرتفع الى مستوى اعلى او قد يترك الذرة نهائيا اذا كان موجود في مستوى الاثارة

$\Delta ط = ط_{2} - ط_{1} = -(-١٣،٦) > +١٣،٦$ e.v ، ولتوضيح اكثر اذا انتقل الالكترون من المدار الاول (مستوى الاستقرار) الى الثاني فان يمتص طاقة مقدارها $|-3.4 - -13.6| = ١٠،٢$ الكترون فولت $< +١٣،٦$ e.v

ج) لذرة الهيدروجين ان تبعث فوتونا طاقته (١٥) الكترون فولت ؟ لا ، لان طاقة مستوى الاستقرار = - ١٣،٦ الكترون فولت واكبر طاقة للفوتون يمكن الحصول عليها تكون عندما ينتقل الكترون ذرة الهيدروجين من اللانهاية ($ط_{\infty} = ٠$) الى مستوى الاستقرار وتساوي (١٣،٦) الكترون فولت

د) ان تكون طاقة المدار (-١) الكترون فولت . لا ، لان رقم المدار عندها سيكون ليس عدد صحيح حسب العلاقة :

$ط = \frac{-١٣،٦}{ن^{٢}}$

٨) اعط فائدة واحدة لكل من :

أ) طاقة الربط النووية : تفكيك او ربط مكونات النواة
ب) المهدئات : ابطاء سرعة النيوترونات
ج) الكتلة الحرجة : إدامة حدوث التفاعلات المتسلسلة داخل المفاعل
د) تخصيب اليورانيوم : إنتاج غاز يحتوي على نسبة عالية من اليورانيوم ٢٣٥ U
ه) الجرافيت في المفاعل النووي : ابطاء سرعة النيوترونات
و) قضبان الكاديوم : امتصاص النيوترونات
ز) اليورانيوم ٢٣٥ : وقود المفاعل النووي والقنبلة الانشطارية
ح) النيوترون البطيء : قذيفة تستخدم لانشطار النوى الثقيلة مثل اليورانيوم ٢٣٥ في المفاعل النووي والقنبلة الانشطارية