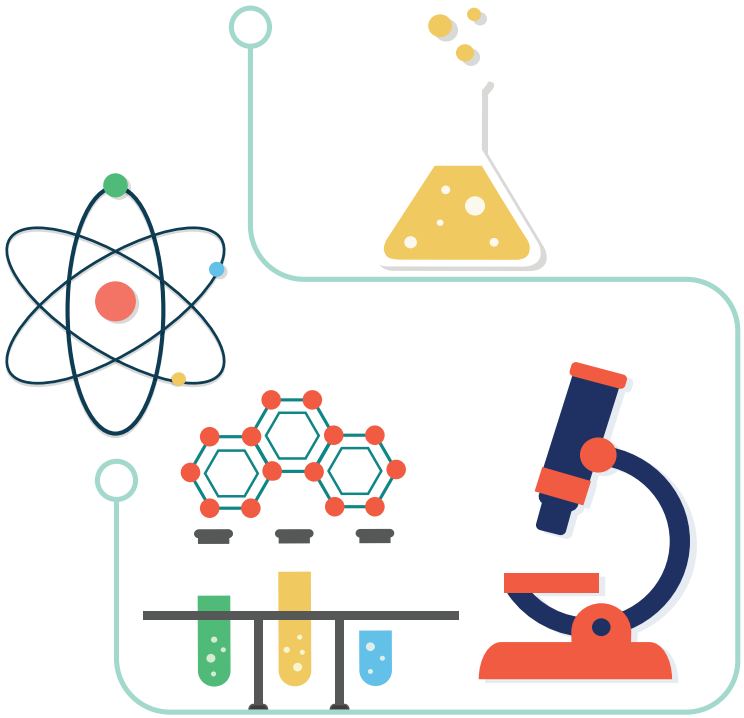
نسخة تجريبية

هيئة تقويم التعليم والتدريب
Education & Training Evaluation Commission

المركز الوطني للقياس
قياس
National Center for Assessment

مخرجات التعلم

تخصص الكيمياء



بسم الله الرحمن الرحيم

مخرجات التعلم

تخصص الكيمياء

المشرف العام

د. فيصل بن عبدالله آل مشاري آل سعود

المشرف العلمي

د. عبدالله بن علي القاطعي

مدير المشروع

د. عبدالله بن صالح السعدوي

فريق العمل

١- أ.د. حمد بن زيد الخثلان

٢- أ.د. عبد الله بن محمد المعيوف

٣- د. عبد الله بن محمد آل حنش

فريق التحكيم

١- أ.د. حمد بن فهد اللحيدان

٢- د. حاتم بن محمد الطس

٣- د. علي بن محمد السلمي

المشرف الفني

د. عبدالله بن محمد الماجد

مقدمة:

يأتي مشروع إعداد مخرجات التعليم العالي وقياسها الذي ينفذه المركز الوطني للقياس لصالح وزارة التعليم، ضمن اهتمامات الوزارة بتطوير مخرجات الجامعات السعودية وتجويدها، لاسيما بعد التوسع الكبير في إنشاء جامعات على المستويين الحكومي والأهلي. ويمثل منحى إعداد نواتج التعلم في التعليم العالي أحد الاتجاهات العالمية الحديثة المعنية بضبط جودة التعليم العالي الذي انتشر استخدامه منذ أوائل العقد الميلادي الحالي. يمثل مشروع بلونيا الذي شاركت فيه أكثر من خمسين دولة معظمها من الاتحاد الأوروبي بداية فعلية لتطبيق منحى نواتج التعلم في جميع الجامعات الأوروبية وتفعيل استخدامه للعديد من الأهداف.

تستخدم نواتج التعلم في مجال ضمان الجودة؛ لتزيد من مستوى الشفافية وتهيئة المقارنات بين المؤهلات الجامعية لمختلف الجامعات، وتمثل مرجعية لإعداد معايير ضبط الجودة على المستويين المحلي والعالمي، كما تستخدم نواتج التعلم لتصميم المقررات والتحقق من الاتساق بين محتويات البرنامج، وإيضاح مدى التداخل بين محتوى المواد أو المؤهل عمومًا، فضلا عن ذلك تساعد نواتج التعلم مصممي المقررات الدراسية على تحديد الأهداف الرئيسة للمادة، والتحقق من مدى مناسبة مفردات المادة، وتنظم العلاقة المهمة بين التعليم والتعلم والتقويم، وتساعد على تحسين تصميم المقررات التعليمية وخبرات الطلاب، إضافة إلى ذلك تعزز نواتج التعلم التأمل في التقويم وتطور معاييره وتجعله أكثر تنوعًا وفاعلية.

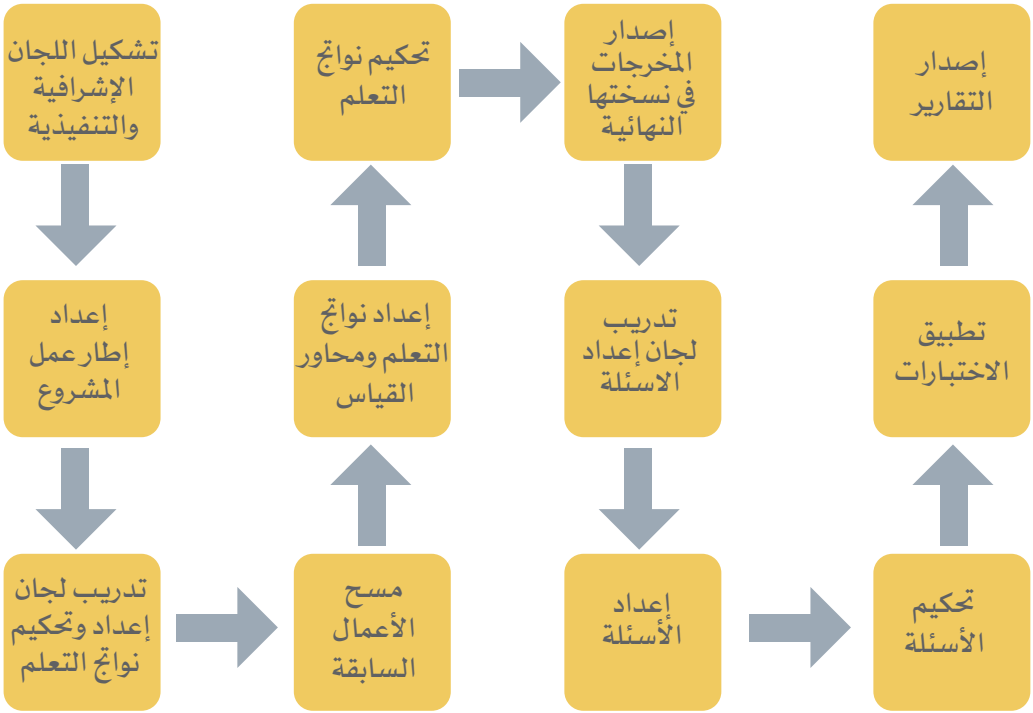
يستفيد المتعلمون من نواتج التعلم لما تقدمه لهم من إيضاحات حول ما ينبغي لهم تحصيله خلال مدة الدراسة وما هو متطلب لإنجاز البرنامج الأكاديمي، فهي تزود المتعلمين بمعلومات واضحة تساعدهم على الاختيار المناسب سواء على مستوى البرنامج أو المواد أو الوحدات مما يقود إلى تعلم فاعل مبني على خيارات واضحة للمتعلم. فضلا عن ذلك فإن نواتج التعلم تقدم معلومات وافية عن المؤهلات ومدى ارتباطها وتلبيتها لحاجات سوق العمل.

تسهم نواتج التعلم على المستوى المحلي في تحقيق الشفافية وإمكانية المقارنة بين محتوى البرامج الأكاديمية في الجامعات السعودية، مما يسهل من عمليات الاعتراف المتبادل بين الجامعات وانتقال الطالب من جامعة إلى أخرى دون فقدان عدد كبير من الساعات التي درسها.

مراحل إعداد نواتج التعلم:

مثلت عمليات إعداد نواتج التعلم في التعليم العالي المرحلة الأساسية للمشروع، سبقها عدد من المراحل ويتبعها عدد آخر يتناول جوانب قياسها وإعداد التقارير كما يبين ذلك شكل (١) وتضمنت بدورها عددا من المراحل الفرعية روعي فيها الالتزام بالمعايير العالمية ذات الصلة، بحيث تفضي إلى تمثيل البرامج الفعلية في الجامعات السعودية من جهة وتتواءم مع المستويات العالمية للجامعات الأجنبية من جهة أخرى، مع مراعاة ضوابط وصياغة النواتج على مستوى البرامج الأكاديمية.

شكل (١) مراحل مشروع قياس مخرجات التعليم العالي



وفيما يلي عرض موجز لأهم الخطوات التي جرى اتباعها لإعداد نواتج التعلم لتخصص الكيمياء:

المرحلة الأولى: مسح محتوى البرامج الأكاديمية

تهدف هذه المرحلة إلى التعرف على محتوى البرامج الأكاديمية على المستوى الوطني والعالمي، وتأسيس نواتج التعلم للمشروع على واقع البرامج المحلية وأفضل الممارسات العالمية، مع تحديد مدى تمثيل النواتج لمحتوى البرامج الأكاديمية بالجامعات السعودية. ومن أهم خطوات هذه المرحلة ما يلي:

١- حصر قوائم نواتج التعلم

تم إجراء مسح شامل لمنتجات الاقسام العلمية في تخصص الكيمياء في الجامعات السعودية التي يدرس فيها التخصص وفقا للاسم المتعارف عليه أواسم مشابه.

٢-تحليل محتوى البرامج

بعد تجميع محتوى البرامج جرى تحليلها للتوصل إلى المكونات المشتركة بين برامج التخصص، والنواتج التي تنفرد بها برامج بعض الجامعات، وذلك كالتالي:

- رصد مسميات المكونات الأساس للبرنامج في الجامعات السعودية وتوحيد تسميتها.
- تحديد نسب المكونات الأساس للبرامج السعودية بعد توحيد مسمياتها.
- تحديد المكونات الفرعية المشتركة للبرنامج محليا وتوحيد تسميتها.
- تحديد نسب المكونات الفرعية للبرامج السعودية بعد توحيد مسمياتها.

٣- تكرار الخطوة السابقة مع نواتج البرنامج في جامعات أجنبية، هي:

- جامعة ليدز Leeds University.
- جامعة ولاية أوهايو Ohio State University.
- جامعة ماكجيل-مونتريال McGill-Montreal University..

٤- المقارنة بين محتوى البرامج المحلية والأجنبية وتحديد الجوانب المشتركة، وما ينفرد به كل منها.

المرحلة الثانية: بناء النموذج المقترح لنواتج التعلم

تناولت هذه المرحلة بناء المكونات العامة للنواتج وتحديد أوزانها النسبية، وذلك كالآتي:

١. توصيف التخصص توصيفا شاملا ودقيقا؛ لتحديد معالمه وتمييزه عن غيره من التخصصات المشابهة.

٢. اقتراح المكونات العامة للتخصص وفقا لما تُوصِّل إليه في المرحلة السابقة مع تعيين نواتج برامج عالمية متفق على تميزها للمقارنة Benchmarks.

٣. تحديد الوزن النسبي لكل مكون وفقا لأهميته في التخصص، ومن الطرق التي جرى استخدامها لذلك تقدير متوسط عدد الساعات لكل مكون مقارنة بمتوسط ساعات البرنامج التخصصية.

٤. توزيع المكونات الأساسية إلى عناصره الفرعية وتقدير وزن كل عنصر إلى بقية العناصر في المكون.

٥. بعد تقدير الوزن النسبي لكل مكون، اتبع نفس الخطوات مع المكونات الفرعية لكل مكون أساسي في البرنامج، كما يوضح ذلك جدول (١).

٦. توصيف المكونات الرئيسة والفرعية لتشكل الخارطة العامة التي بني عليها نواتج التخصص.

جدول (١) الأوزان النسبية للمكونات الأساسية والفرعية في تخصص علم الكيمياء

المكونات الرئيسة	الوزن النسبي	المكونات الفرعية	الوزن النسبي
الكيمياء العامة	٨,٥٩	أسس الكيمياء العامة	
الكيمياء التحليلية	٢٢,٤٠	الثرموديناميك والتوازن الكييميائي	٤١,٧٣
		الكيمياء الحركية	٣٣,٧٧
		السطوح والحفز	٢٤,٤٨
الكيمياء الغير عضوية	٢٨,٥٧	أسس الكيمياء العضوية والمجموعات الوظيفية	٣٩,١٦
		الكيمياء العضوية الفيزيائية والأطياف	٢٨,٥٧
		التحضيرات العضوية والبوليمرات	١٤,٣٩
		الكيمياء العضوية الحيوية	١٧,٨٤
الكيمياء العضوية	٢٢,٢٥	كيمياء العناصر	٤٣,٧
		كيمياء المواد	٢٢,٥١
		الكيمياء النظرية	٣٣,٧٦
الكيمياء الفيزيائية	١٨,١٦	أسس الكيمياء التحليلية	٣٨,٢٤
		التحليل الآلي	٦١,٦١
	١٠٠		١٠٠

المرحلة الثالثة: صياغة النواتج

روعي في صياغة النواتج عدد من المحددات، هي:

١. بناء (تركيب) الصياغة بحيث تراعي الصياغات المتفق عليها في أدبيات صياغة أهداف التعلم.

٢. دلالات على المستوى المعرفي المستهدف وفق تصنيف بلوم بحيث تغطي على نحو متوازن المستويات الثلاثة (التذكر، التطبيق، التفكير) الموضحة في إطار العمل.

٣. تحديد المحتوى المستهدف ومستويات تناوله بحيث تراعي عدد من العناصر من أهمها مايأتي:

- مستويات النواتج: قسمت نواتج البرامج الأكاديمية إلى ثلاثة مستويات، وهي:

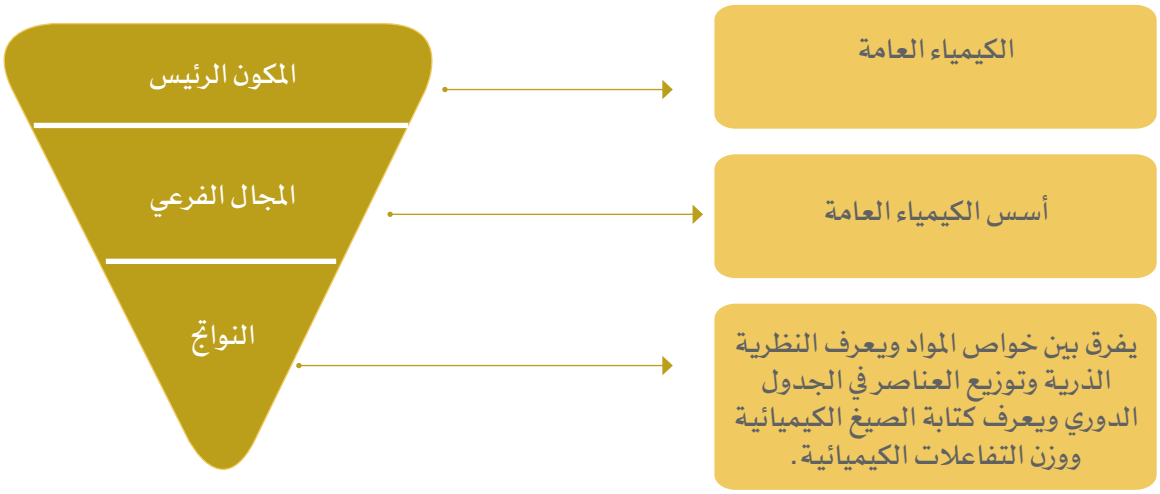
المستوى الأول: الفرع الذي يمثل أحد المكونات الرئيسة للتخصص.

المستوى الثاني: المجال الفرعي الذي يكون مع المجالات الفرعية الأخرى أحد فروع التخصص.

المستوى الثالث: نواتج التعلم.

- الموازنة بين محتوى المستويات: يحتوي كل تخصص على عدد من التخصصات الفرعية، وهي في الغالب غير متساوية فبعضها كبير ومتسع وبعضها الآخر صغير ومحدود، وهذا ما يتبين من الوزن النسبي.

شكل (٢) يوضح مستويات نواتج البرامج الاكاديمية في تخصص الكيمياء



المرحلة الرابعة: تحكيم النواتج

لضمان جودة العمل والتحقق من استيفائه لجميع المتطلبات التي تؤهله لبدء استخدامه في المرحلة الثانية من كتابة الأسئلة، خضع لثلاث أنواع من التحكيم، هي كالتالي:

أولا: تحكيم لجان متخصصة

خضعت المنتجات بعد إعدادها للتحكيم من قبل لجان متخصصة، وجرى التحكيم وفقا لعدد من المحكات تم تناولها بالتفصيل في ثنايا الإطار ودرب المحكمون على استخدامها.

ثانيا: تحكيم الجامعات

لكون الجامعات شريك رئيس في المشروع ومعنية على نحو مباشر بأهدافه، فقد أرسلت نواتج التعلم لجميع الجامعات السعودية لتوجيهه للأقسام الأكاديمية في تخصص الكيمياء لمراجعة النواتج، والتحقق من مدى تغطيتها لمحتوى البرنامج الأكاديمي في القسم، وتحديد أهمية كل مكون من مكونات نواتج التعلم.

ثالثا: التحكيم الإلكتروني

بالإضافة إلى النوعين السابقين للتحكيم، فقد طرحت نواتج التعلم لتخصص الكيمياء على موقع المركز الوطني للقياس لمن يرغب من المتخصصين المشاركة في مراجعتها وتحكيمها، وأعلن عن ذلك بوسائل إعلامية مختلفة للحث على المشاركة في تحكيم النواتج.

المرحلة الخامسة: تنقيح العمل وفقا لنتائج التحكيم وتقدير مدى مواءمته مع محتوى الجامعات السعودية.

جميع نتائج التحكيم السابقة جرى توثيقها وتبويبها من لجان التحكيم ومن ثم أرسلت للجان الإعداد لدراستها وتنقيح النواتج على ضوء توصياتها وتقدير مدى مواءمتها وفقا لنتائج الاستبيان المرسل، ومن ثم أعيد العمل للجان التحكيم للتحقق من الأخذ بالملاحظات والتوصيات واعتماد العمل لإخراجه بصورته النهائية.

المرحلة السادسة: الإخراج النهائي لنواتج التعلم

بعد استيفاء تنقيح العمل وفقا لنتائج التحكيم أعدت النواتج في نسختها النهائية مع إعداد جدول المواصفات؛ للاستعانة بها لبدء المرحلة الأساسية الثانية المتمثلة في بناء أدوات قياس النواتج.

المكونات الأساسية

نواتج التعلم تخصص علم الكيمياء

١. كيمياء عامة:

يتوقع من الخريج أن يكون قادرا على أن:

يفرق بين خواص المواد ويعرف النظرية الذرية ويوزع العناصر في الجدول الدوري، ويعرف كتابة الصيغ الكيميائية، ويزن التفاعلات الكيميائية، ويجري الحسابات الكيميائية.

المكون الفرعي	نواتج التعلم
١-١ مبادئ الكيمياء العامة: يستخدم الأرقام المعنوية في العمليات الحسابية الكيميائية، ويزن التفاعلات الكيميائية، ويعرف مفهوم المول في الحسابات الكيميائية، ويميز بين حالات المادة وخصائصها الفيزيائية والكيميائية والمخاليط والمواد النقية، ويعرف الذرة وتركيبها ويصف ترتيب العناصر في الجدول الدوري، ويحدد التوزيع الإلكتروني لها، ويرسم بُنى لويس للجزيئات، ويصف أنواع الروابط الكيميائية والقوى بين الجزيئات، ويطبق الأسس الثرموديناميكية والأسس الحركية للتفاعلات الكيميائية.	١) يعرف الكيمياء و أهميتها و تطبيقاتها
	٢) يميز حالات المادة ، الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمادة ، المخاليط والمواد النقية
	٣) يطبق قوانين الأرقام المعنوية ، و يحول القيم المقاسة إلى النظام العلمي
	٤) يجري الحسابات الكيميائية بمفهوم المول ويطبق قوانين الاتحاد العنصري بناءًا على المعادلات الكيميائية الموزونة
	٥) يلخص النقاط الأساسية في نظرية دالتون الذرية، ويعرف الذرة
	٦) يصف ترتيب العناصر في الجدول الدوري، ويربطه بالتوزيع الإلكتروني لها وخصائص تلك العناصر، ويرسم بنى لويس للجزيئات
	٧) يسمي المركبات الأيونية والتساهمية طبقا لقواعد تسمية المركبات غير العضوية، ويحدد الصيغ الكيميائية، ويزن التفاعلات الكيميائية
	٨) يصف أنواع الروابط الكيميائية والقوى بين الجزيئات، وخصائص الحموض والقواعد، ويحل تطبيقات عليها
	٩) يقارن بين أساسيات الثرموديناميك ويحل تطبيقات عليها ويفسر الظواهر المرتبطة بها
	١٠) يصف أساسيات حركية التفاعلات الكيميائية ويحل تطبيقات عليها

٢. كيمياء تحليلية:

يتوقع من الخريج أن يكون قادرا على أن:

يستعرض المبادئ والمفاهيم والعلاقات الرياضية الخاصة بطرق التحليل الكيميائي الكمي التقليدي (الحجمي والوزني) والآلي (الطيفي والكروماتوغرافي والكهربي)، ويوضح خواص مواد التحليل الكيميائي من كيماويات وزجاجيات وتجهيزات وأجهزة ويستخدمها وفقا للإجراءات القياسية، ويصمم التجربة التحليلية بدءاً من خطوات ما قبل التحليل (طرق اختيار وجمع وحفظ ومعالجة العينات) وما بعد التحليل (اكتشاف وتشخيص ومعالجة الأخطاء مختبريًّا وإحصائيًّا)، كما يحضر المحاليل القياسية بمختلف أنواعها، والمحاليل المنظمة، والكواشف، ويشرح طرق التعبير عن تراكيز المواد. كما يناقش علاقة الظروف المثلى للتحليل الكيمائي بالسلوك الكيميائي والفيزيائي للمواد قيد التحليل.

المكون الفرعي	
٢-١ مبادئ الكيمياء التحليلية: يستعرض المبادئ والمفاهيم والعلاقات الرياضية الخاصة بالتحليل الحجمي والوزني ويطبقها عمليًّا، ويتعامل مع الأدوات والطرق الخاصة بالتحليل الكيميائي الكمي، ويستخدمها. يعرض وتفسر النتائج وفق مبادئ الإحصاء الخاصة بالتحليل الكيميائي ويفسرها، ويذكر طرق اختيار وجمع وحفظ ومعالجة العينات.	١) يبين أثر الكيمياء التحليلية وأنواع طرق التحليل الكمي.
	٢) يستخدم جميع أدوات ومواد الكيمياء التحليلية غير الآلية في المختبر والحقل.
	٣) يكتشف الخطأ في التحليل الكيميائي ويشخص نوعه، ويقلل من تأثيره مختبريًّا، ويصححه إحصائيًّا.
	٤) يربط عمليات الاتزان الكيميائي مع التحليل الكيميائي ذي الصلة.
	٥) يعرض المبادي النظرية للتحليل الوزني والحجمي، ويطبقها مختبريًّا.
	٦) يوضح التفاعلات الكيميائية التي تحدث خلال خطوات طرق التحليل الوزني والحجمي.
	٧) يطبق قواعد الأرقام المعنوية في حسابات التحليل الكيميائي.
	٨) يحل مسائل الحساب الكيميائي ويحول بين وحدات كميات المواد وتراكيزها.
	٩) يطبق طرق اختيار العينات وجمعها وحفظها.
	١٠) يحضر المحاليل القياسية والكواشف والعينات.

المكون الفرعي	نواتج التعلم
٢-٢كيمياء تحليلية آلية: يستعرض الخلفيات النظرية ومبادئ التقنيات الطيفية والكروماتوغرافية والكهربية للتحليل الكمي، ويعرف مكونات الأجهزة التي تنبني عليها تلك التقنيات ويناقش دور كل منها، ويقارن بين مميزات وقصور تلك التقنيات وتطبيقاتها.	١) يبني تصنيف جميع طرق التحليل الآلي.
	٢) يبين النظريات والقوانين والصيغ الرياضية التي تنبني عليها الطرق الأساسية للتحليل الآلي والطيفي والكروماتوجرافي والكهربي.
	٣) يقارن مميزات وقصور الطرق الأساسية للتحليل الآلي الطيفي والكروماتوجرافي والكهربي.
	٤) يحدد طرق التحليل الآلي الأساسية والمناسبة لتحليل عينة ما، ويطبق تلك الطرق مختبريًا.
	٥) يبين مكونات أجهزة التحليل الآلي الأساسية والتي تشمل الطيفية والكروماتوجرافية والكهربية، ويشرح مهمة كل منها.
	٦) يوضح الطرق الكيميائية العملية المناسبة لمعالجة العينات قبل مرحلة التحليل الآلي.
	٧) يطبق طرق معايرات أجهزة التحليل الكيميائي.

٣. كيمياء غير عضوية:

يتوقع من الخريج أن يكون قادرا على أن:

يربط بين الخواص العامة للعناصر وموقعها في الجدول الدوري وطبيعتها الفيزيائية والكيميائية وتدرجها. كما يصف العناصر الرئيسة والانتقالية ويفرق بينها، ويستخدم النظريات العلمية لتفسير ترابط الذرات والتراكيب والتفاعلات. ويحضر متراكبات العناصر الانتقالية ويحللها، ويناقش التفاعلات والتراكيب الجزيئية للمتراكبات العضو معدنية وتطبيقاتها التقنية، وأن يميز التفاعلات النووية ويلخص تطبيقات الكيمياء الاشعاعية ويستعرض المفاهيم الأساسية للحالة الصلبة والتراكيب البلورية وكيمياء المواد.

المكون الفرعي	نواتج التعلم
٣-١ كيمياء العناصر: **يرتب عناصر الجدول الدوري وفقا لتركيبها الإلكتروني، ويربط الخواص الكيميائية والفيزيائية للعناصر بموقعها في الجدول الدوري، ويشرح دورية الخواص بين المجموعات والدورات، ويعرف عناصر المجموعات الرئيسية والانتقالية، ويحضر متراكباتها، ويحلل خواصها الكيميائية والفيزيائية، ويناقش تركيبها الكيميائي في ضوء النظريات المختلفة. يقترح ميكانيكية التفاعلات وتكوين المركبات عضو المعدنية ويشرح الخواص الطيفية والمغناطيسية للمركبات غير العضوية، ويقارن بين التفاعلات النووية والكيميائية ويصف طبيعة العناصر المشعة ويناقش تطبيقات الكيمياء الاشعاعية وكيفية حساب الجرعات.**	١) يستنتج دورية الخواص الفيزيائية والكيميائية للعناصر في الجدول الدوري ويصف كيمياء الهيدروجين وعناصر المجموعات الرئيسة ٢) يحدد الشحنة النووية الفعالة ويحسبها من خلال تطبيق التراكيب المختلفة ٣) يفسر الترابط بين الذرات في ضوء النظريات المختلفة ٤) يشرح التراكيب المختلفة للمتراكبات غير العضوية في ضوء نظرية تنافر أزواج الإلكترونات في غلاف التكافؤ ٥) يطبق قوانين تسمية المتراكبات التناسقية لتسمية متراكبات العناصر الانتقالية، ويتعرف على خواصها الكيميائية والفيزيائية ٦) يربط التناسق الجزيئي بالخواص الكيميائية مثل الخواص القطبية وأطياف المركبات ٧) يبني مخططاً مبسطاً للمدارات الجزيئية ويفسر كيفية الترابط من خلاله ٨) يحضر متراكبات للعناصر الانتقالية ويتعرف على ميكانيكية التكوين والترابط للمركبات العضو فلزية، ويناقش تطبيقاتها التقنية في المجالات المختلفة.

المكون الفرعي	نواتج التعلم
٣-٢ كيمياء المواد: يصف كيمياء المواد الصلبة، يطبق دلالات ميلر لتحديد المستويات وحساب حجم الوحدة، يستنتج طرق الترابط والخواص الكيميائية والفيزيائية، ويحضر المركبات، ويستخدم طرق التوصيف والتحليل الكيميائي؛ لدراسة خواص المواد ويقارن بينها. يناقش التطبيقات التقنية للمواد في ضوء خواصها التركيبية والكيميائية.	١) يصف كيمياء الحالة الصلبة، ويحاكى التراكيب البلورية باستخدام نماذج المحاكاة ٢) يربط بين التركيب الالكتروني للحالة الصلبة وخواص المادة، ويتعرف على طاقة الحزمة وتأثيرها على الخواص الالكترونية، ويطبق المفاهيم على مواد متنوعة (عازلة ، موصلة ، شبه موصلة). ٣) يحضر مركبات غير عضوية، ويحلل خواصها باستخدام طرق التحليل الفيزيائية والوصفية، ويطبق مفاهيم الحالة الصلبة عليها. ٤) يصف مفهوم التماثل، ويحسب التماثل الجزيئي. ٥) يطبق دلالات ميلر، ويحسب حجم الوحدة، ويحدد طاقة الشبكة، ويتعرف على وحدة بناء التركيب. ٦) يستخدم طرق التحليل الكيميائي للتعرف على خواص المواد، مثل: التحليل الطيفي والتحليل الحراري. ٧) يناقش التطبيقات التقنية للمواد في المجالات المختلفة في ضوء الخواص والبنية الجزيئية. ٨) يربط بين التطبيقات التقنية للمواد وخواصها.
٣-٣ الكيمياء النظرية: يميز بين الميكانيكا التقليدية وأسس ميكانيكا الكم الحديثة للذرات والجزيئات، ويصف التركيب الذري بواسطة الدوال الموجية، ويفسر الأطياف الذرية والجزيئية.	١) يفرق بين الميكانيكا الكلاسيكية والكم، ويفسر فشل الميكانيكا الكلاسيكية في توضيح إشعاع الجسم الأسود، والتأثير الكهروضوئي، وأطياف الانبعاث الذري. ٢) يحسب طاقة النظام الكيميائي ويصف دالته. ٣) يعرف فرضيات ميكانيكا الكم. ٤) يحل معادلة شرودنجر لنموذج حركة الجسيمات في صندوق. ٥) يتوقع نتائج الاشعاعات الكهرومغناطيسية المتفاعلة مع المادة، ويشرح تلك النتائج، ويتوقع الأطياف الاهتزازية للجزيئات بناءا على أساس بنيتها الإلكترونية. ٦) يربط أنماط الأطياف الاهتزازية والدورانية والإلكترونية للجزيئات ببنية الجزيئات أو الذرات البسيطة والمعقدة، ويفسرها، ويحللها.

٤. كيمياء عضوية

يتوقع من الخريج أن يكون قادرا على أن:

يصف عنصر الكربون والمركبات المشتقة منه، ويحدد تهجينها وتراكيبها البنائية وكيفية ارتباط عنصر الكربون بنفسه وبغيره من العناصر لتكوين المركبات الهيدروكربونية والحلقات غير المتجانسة، ويحصر تفاعلاتها، ويقترح الميكانيكية المناسبة لها، ويحلل الجزيئات العضوية من حيث نشاطها الضوئي وكيميائيتها الفراغية، ويستخدم طرق الطيف الضوئي المختلفة لاستنتاج الصيغ البنائية لها.

المكون الفرعي	نواتج التعلم
٤-١ أسس الكيمياء العضوية: يميز عنصر الكربون، ويعرف المركبات العضوية المشتقة منه وأهميتها والفوارق في البناء والخواص بين هذه المركبات والمركبات الأخرى.	١) يحدد أنواع تهجين ذرة الكربون، ويميز المركبات المشتقة منها
	٢) يعدد المجموعات الوظيفية العضوية
	٣) يرسم أشكال المركبات العضوية بطرق مختلفة
	٤) يكتب أسماء المركبات العضوية بنظام IUPAC وبالطرق الأخرى
	٥) يستخدم أسماء المركبات العضوية في رسم صيغها التركيبية
	٦) يقارن بين المجموعات الوظيفية وصفاتها الفيزيائية والكيميائية
	٧) يصنف المركبات العضوية بناءاً على مكوناتها وروابطها وأشكالها الفراغية
	٨) يقارن بين الروابط في المركبات العضوية وعلاقتها بأشكالها الفراغية
	٩) يحلل البناء الفراغي للمركبات العضوية وأثره على تفاعلاتها الكيميائية

المكون الفرعي	نواتج التعلم
٤-٢ الكيمياء العضوية الفيزيائية: يستنتج انواع وميكانيكيات التفاعلات العضوية، ويرسم أشكالها الفراغية، ويتعرف على تراكيبها البنائية باستخدام الأجهزة الطيفية المختلفة.	١) يميز الوسائط المختلفة في التفاعلات العضوية، مثل: أيون الكربونيوم وأيون الكربانيوم.
	٢) يعدد أنواع الميكانيكيات في التفاعلات العضوية.
	٣) يفسر تكون النواتج من المتفاعلات.
	٤) يقترح ميكانيكية مناسبة لتفاعل عضوي محدد.
	٥) يقارن بين الميكانيكيات المختلفة وأثرها على الكيمياء الفراغية للمركبات العضوية.
	٦) يفسر آليات امتصاص المركبات العضوية للأشعة الكهرومغناطيسية، وأثر الطول الموجي على نوع الامتصاص.
	٧) يقارن بين أجهزة التحليل الطيفي وتطبيقاتها في التعرف على بناء المركبات العضوية.
	٨) يفسر الأطياف المختلفة، مثل: MS، UV، NMR، IR لمركب مجهول ويستنتج صيغته البنائية.
	٩) يربط بين الكيمياء الفراغية والنشاط الضوئي للمركبات العضوية.

المكون الفرعي	نواتج التعلم
٤-٣ التحضيرات العضوية والبوليمرات: يستخدم انواعا متعددة من التفاعلات في تحضير المركبات العضوية والبوليمرات، ويقترح تراكيبها، ويصمم تجارب لذلك.	١) يتعرف على الأجهزة والأدوات المختلفة المستخدمة في معامل الكيمياء العضوية.
	٢) يتعرف على أدوات واجراءات السلامة في المختبرات الكيميائية.
	٣) يصمم تجارب لتحضير مركبات عضوية ذات صفة تطبيقية ويعطي أمثلة عليها .
	٤) يعرف البوليمرات العضوية وطرق تحضيرها، ويستنتج تركيبها البنائي، ويحسب أوزانها الجزيئية.
	٥) يقارن بين طرق البلمرة المختلفة والفوارق فيما بينها.
٤-٤ كيمياء عضوية حيوية: يميز بين المركبات العضوية الحيوية والمركبات الحيوية وطرق التسمية والتحضير والتفاعلات للمركبات الحلقية غير المتجانسة والمنتجات الطبيعية، ويوضح أهم استخداماتها.	١) يميز بين مركبات الأيض الأولية (المركبات الحيوية) ومركبات الأيض الثانوية (المنتجات الطبيعية)
	٢) يقارن بين التفاعلات الحيوية وظروفها وعواملها المساعدة وتلك التفاعلات التي تجرى في المختبرات
	٣) يفرق بين أصناف المنتجات الطبيعية (القلويدات، التربينات ....)
	٤) يوضح أهمية الجزيئات العضوية الحيوية للكائنات الحية
	٥) يعرف المركبات الحلقية غير المتجانسة
	٦) يكتب أسماء المركبات الحلقية غير المتجانسة أحادية وثنائية الحلقة لعناصر **O,S,N** ويرسم صيغها البنائية
	٧) يحدد العلاقة بين المركبات الحلقية غير المتجانسة والمنتجات الطبيعية
	٨) يذكر أمثلة لمنتجات طبيعية ومركبات حلقية غير متجانسة ذات اهمية تطبيقية

٥. كيمياء فيزيائية

يتوقع من الخريج أن يكون قادرا على أن:

يربط بين أسس الثرموديناميك الكيميائي وأنواع الطاقة وأثرها على التفاعلات الكيميائية وعلى الأنظمة الكيميائية وتوازناتها، ويصف العوامل المؤثرة على سرعة التفاعلات الكيميائية وآلياتها، ويربط بين تلك التفاعلات وما يحدث على مستوى الجزئيات، ويوضح أثر طبيعة السطح وتكوينه على سرعة التفاعل الكيميائي.

المكون الفرعي	نواتج التعلم
٥-١ الثرموديناميك الكيميائي والاتزان: يصف القوانين الثرموديناميكية المتعلقة بالطاقة وأشكالها وتحولاتها، ويطبقها على التفاعلات الكيميائية والأنظمة الكيميائية المثالية وغير المثالية والتوازنات الطورية فيها.	١) يحل تطبيقات حسابية على قوانين الغازات المثالية والحقيقية.
	٢) يميز بين الشغل وانتقال الحرارة والطاقة الداخلية لعمليات التمدد المختلفة، ويحل تطبيقات حسابية عليها.
	٣) يعرف القانون الأول في الثرموديناميك، ويجري حسابات باستخدامه عند ظروف مختلفة
	٤) يعرف الأنواع المختلفة من حرارة التفاعل، ويطبق قانون هس ودورة بورن-هابر على التفاعلات الكيميائية.
	٥) يناقش مفهوم الانتروبي والقانون الثاني في الثرموديناميك ويطبقه على الغاز المثالي.
	٦) يعرف القانون الثالث في الثرموديناميك، ويجري حسابات عليه.
	٧) يطبق معادلة جبس-هيلمهولتز، ويحل تطبيقات الحسابات المتعلقة بها.
	٨) يعرف الطاقة الحرة وعلاقتها بالتوازن الكيميائي.
	٩) يستنتج التوازنات الكيميائية، ويحكم على تلقائية التفاعلات الكيميائية.
	١٠) يعرّف أطوار المادة، ويصف تغيرات الطور، ويفسر وينشئ مخططات الطور للأنظمة الأحادية والثنائية.
	١١) يقارن ويفسر خصائص الثرموديناميك والخصائص التجميعية للمخاليط وللمحاليل المثالية والحقيقية، ويحل تطبيقات حسابية عليها.
	١٢) يعرف التوازنات في المحاليل الإلكتروليتية والتفاعلات الكهروكيميائية في الخلايا الكهربائية والعوامل التي يؤثرفي الجهد الكهربائي.
	١٣) يتوقع التوازن الكيميائي للتفاعلات الكيميائية باستخدام مبادئ الثرموديناميك يحل تطبيقات حسابية على التوازن الكيميائي والتوازن الكهروكيميائي.

المكون الفرعي	نواتج التعلم
٥-٢ الكيمياء الحركية: يفسر العلاقة بين الطاقة الحركية للجزيئات وسرعاتها وسرعة التفاعلات الكيميائية في الحالات المختلفة، ويشرح العوامل المؤثرة على سرعة التفاعل الكيميائي وآلية التفاعل الكيميائي وما يحدث على مستوى الجزيئات	١) يشرح العوامل المؤثرة على سرعة التفاعل الكيميائي.
	٢) يعطي أمثلة على الطرق العملية المستخدمة للكشف على حركية تفاعل كيميائي.
	٣) يصف معدلات التفاعل ويحل عمليات حسابية عليها.
	٤) يحدد رتب التفاعلات الكيميائية البسيطة ونصف العمر المرتبط بها ، و يحسب ثابت معدل سرعة التفاعل الكيميائي باستخدام معادلة أرهينيوس.
	٥) يربط حركية التفاعلات الكيميائية مع آليات التفاعلات المحتملة.
	٦) يربط ثابت معدل سرعة التفاعل بطاقة التنشيط و أثر العامل المحفز عليها ، و يميز بين أنواع الحفز ، و يطبق النظريات المرتبطة بأنواع الحفز والتثبيط.
	٧) يفسر ويربط دلالة ثابت معدل سرعة التفاعل باستخدام النظريات التي تفسر حدوث التفاعل في الحالة الغازية و السائلة ، و يحل تطبيقات حسابية عليها.
	٨) يعرف العوامل المؤثرة على سرعة التفاعل الكهروكيميائي، ويحسب سرعة التفاعل بواسطة القوانين الحركية الكهروكيميائية.

المكون الفرعي	نواتج التعلم
٥-٣ كيمياء السطوح والحفز: يفسر العمليات الحادثة عند الحدود البينية بين الأطوار المختلفة، ويشرح كيف تتكون السطوح في المواد الصلبة، ويوضح العوامل المؤثرة في بنائها وتكوينها، ويبين تأثير هذه السطوح على سرعة التفاعلات الحادثة عليها.	١) يشرح ظاهرة التوتر السطح ويعرف طرق قياسها عملياً.
	٢) يفسر تكون الحدود البينية بين الاطوار المختلفة والعمليات الحادثة عندها.
	٣) يفرق بين الانواع المختلفة لمنحنيات الامتزاز بين الأطوار المختلفة.
	٤) يعرف المتغيرات المستهدفة لتركيب المحفزات غير المتجانسة ويتوقع الاحتمالات المؤثرة على بنيتها.
	٥) يفسر نتائج تحليل عينات طيفية ومجهرية من أسطح مواد مختلفة.
	٦) يصف العمليات الحفزية على السطوح على المستويين العياني (الماكروسكوبي) والمجهري (الميكروسكوبي)، ويتوقع أثر الخصائص الهيكلية للمحفزات على تلك العمليات.
	٧) يفسر آليات التحفيز بناءًا على نماذج دراسات الحفز.
	٨) يربط بين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للسطوح وبين تطبيقاتها في الحفز وغيرها.
	٩) يعرف العوامل المؤثرة على عمليات الامتزاز.
	١٠) يذكر التطبيقات المختلفة للمحفزات.