

# امتحان القبول لماجستير علوم وهندسة المواد

## مقدمة

يهدف امتحان القبول لدراسة ماجستير علوم وهندسة المواد إلى سبر المعلومات الأساسية في مجال الفيزياء والكيمياء والميكانيك التي تخدم دراسة علوم وهندسة المواد بوصفه علماً متعدد الاختصاصات. ولما كان المهتمون بدراسة هذا الفرع من العلوم الهندسية ينحدرون من اختصاصات مختلفة، فإن الامتحان **سيقتل** بأمثال مرتفعة للمادة الاختصاصية للمتقدم، وأمثال أخفض للمواد غير الاختصاصية. سيشمل الامتحان ثلاثة أقسام منفصلة: قسم التفكير الناقد، قسم الفيزياء، وقسم الكيمياء. وفيما يلي المفردات المطلوبة لقسمي الفيزياء والكيمياء.

## اختصاص الفيزياء

### 1. الميكانيك

- حركة نقطة مادية.
- قوانين نيوتن، الجمل العطالية.
- الجمل المغلقة والجمل المفتوحة، كمية الحركة، الطاقة، العمل، الاستطاعة.
- المحفاظ الطاقة، المحفاظ كمية الحركة. الاندفاع، الجمل متغيرة الكتلة، حركة صاروخ.
- قوى المرونة، قانون هوك، الاهتزازات التوافقية، معادلة الحركة للمهتز التوافقي.
- التحاذب الكتلي، الطاقة الكامنة، وعمل قوة الجاذبية.
- قوى الاحتكاك: حالة السكون - حالة الحركة. معامل الاحتكاك.
- التسارع المركزي. قوانين كبلر.
- الحركة والتحرك في جملة غير عطالية.
- الجسم الساكن، مركز الكتلة، توازن جسم صلب.
- حركة جسم صلب، الانسحاب، الدوران، السرعة الزاوية، التسارع الزاوي، المحفاظ العزم الحركي حول محور ثابت.
- القوى الداخلية والقوى الخارجية. معادلة حركة جسم صلب حول محور ثابت، عزم العطالة، الطاقة الحركية الدورانية لجسم. { نظرية المحاور المتوازية ( نظرية ستاينر)، جمع العزوم العطالية. }
- الجمل المتسارعة، قوى العطالة في جملة متسارعة. قوة الجر، قوة كوريوليس.
- مقدمة في ميكانيك الموائع: توازن الموائع. العلاقة الأساسية في توازن الموائع. حركة الموائع، الطفو، الحركة المستقرة لمائع، المحفاظ الكتلة، خطوط التيار، التدفق الكتلي. معادلة برنولي.

### 2. الترموديناميك

- الطاقة الداخلية، العمل وكمية الحرارة، المبدأ الأول والمبدأ الثاني في الترمو ديناميك.
- نموذج الغاز الكامل، الضغط و الطاقة الحركية الجزيئية. عدد أفوغادرو، معادلة الحالة لغاز كامل، درجة الحرارة المطلقة.
- السعة الحرارية لجسم، الحرارة النوعية والحرارة المولية.

- العمل في حالة تحوّل متساوي الحرارة و العمل في حال تحوّل كظوم. حلقة كارنو، الفعالية، المردود، التحولات العكوسة والتحوّلات غير العكوسة. الأنتروبية (مقاربة إحصائية)، معامل بولتزمان. الأنتروبية كتابع حالة مستقل عن الطريق المسلوک، تغير الأنتروبي وانعكاس التحوّل، التحولات شبه السكونية.
- تغير الطور لجسم نقي، توازن الأطوار، مخططات التوازن. التبخير في الخلاء والتبخير في جو محصور، ضغط الإشباع. علاقات كلايرون لحساب حرارة تغير الطور.

### 3. الكهرطيسية

- الحفاظ الشحنة، قانون كولون
- الحقل الناجم عن توزيع: خطي أو سطحي أو حتمي للشحنات الكهربائية.
- الحقل الكهربائي، الكمون، نظرية غاوس، تطبيق نظرية غاوس على جمل متناظرة بسيطة مثل كرة، أسطوانة، مستوي.. إلخ، ثنائي القطب الكهربائي، عزم ثنائي القطب الكهربائي.
- المكثفات، السعة، ثابت العزل، الطاقة الحجمية لحقل كهربائي.
- التيار، المقاومة، المقاومة الداخلية لمولّد، قانون أوم، قانونا كيرشوف، عمل واستطاعة تيار مستمر، وعمل واستطاعة تيار متناوب، قانون جول.
- الحقل المغناطيسي الناجم عن تيار، تيار في منطقة يسودها حقل مغناطيسي، قوّة لورنتز.
- { حركة الجسيمات المشحونة في حقل مغناطيسي أو كهربائي أو الإثنين معاً، تطبيقات بسيطة مثل السيكلوترون، عزم ثنائي القطب المغناطيسي }
- قانون أمبير.
- { الحقل الناجم عن جملة متناظرة بسيطة مثل سلك مستقيم، حلقة دائرية، و ملف طويل، وغيرها. }
- قانون التحريض الكهرطيسي، التدفق المغناطيسي، قانون لنز، التحريض الذاتي، معامل التحريض الذاتي، النفوذية، الطاقة الحجمية الطاقة المغناطيسية لحقل مغناطيسي.
- التيار المتناوب، مقاومة، ذاتية، سعة، في حالة تيار متناوب، الكمون والتيار (وصل متوازي ووصل متسلسل) التجاوب.
- الحالات الانتقالية، الثابت الزمني لدارة.
- الدارة المهتزة، تواتر الاهتزاز، التوليد بالتغذية الرجعية و التجاوب.
- علاقات استمرار الحقلين الكهربائي والمغناطيسي لدى اجتياز سطح تعبره تيارات أو سطح مشحون.
- علاقات استمرار شعاع كثافة التيار لدى عبور الحد الفاصل بين ناقلين مختلفي الناقلية.
- معادلات مكسويل، معادلة الانتشار، خواص الموجة المستوية الجيبية، الاستقطاب.
- علاقة التشتت في وسط شفاف. سرعة الطور وسرعة المجموعة.
- الأوساط ثائية الانكسار، صفيحة نصف موجة، وصفيحة ربع موجة.
- الانعكاس والانكسار.
- الانعكاس على سطح ناقل. الأثر الجلدي، عمق التغلغل.

### 4. الكهرطيسية والضوء الموجي

- معادلات مكسويل، معادلة الانتشار، خواص الموجة المستوية الجيبية، الاستقطاب.
- الأوساط ثائية الانكسار، صفيحة نصف موجة، وصفيحة ربع موجة.
- الانعكاس والانكسار.

- الانعكاس على سطح ناقل. الأثر الجلدي، عمق التغلغل.
- الضوء الموجي: الانعراج عن شق، وعن شقين، شبكة الانعراج، قدرة الفصل في شبكة الانعراج، انعراج براغ.
- التشتت، طيف التشتت، طيف الانعراج، خطوط الطيف لغاز.
- الأمواج الكهروضوئية العرضانية، الاستقطاب بالانعكاس، المقطبات.
- قدرة الفصل في جملة تصوير.
- الجسم الأسود، قانون ستيفان - بولتزمان.

## 5. الفيزياء الحديثة

- الفعل الكهروضوئي، طاقة واندفاع الفوتون.
- موجة ديبروي، مبدأ ارتباط هايزنبرغ.
- علاقة أينشتاين
- مبدأ النسبية، جمع السرعة، فعل دوبلر التقليدي وفعل دوبلر النسبي.
- معادلة الحركة النسبية، الطاقة، الكتلة، انحفاظ الطاقة، وانحفاظ كمية الحركة.
- انعراج الأشعة السينية: معادلة براغ.
- سويات الطاقة في الذرات والجزيئات، الإصدار، الامتصاص، طيف ذرة الهيدروجين.
- سويات الطاقة في النواة، الإصدارات ألفا، بيتا، غاما، امتصاص الإشعاع، نصف العمر المشع، التناقص الأسي للإشعاع، مكونات النيوكليونات، فرق الكتلة، التفاعلات النووية.

## اختصاص اللبمياء

### 1. اللبمياء العامة وبنية المادة اللبمبية

- طيف الإصدار لذرة الهيدروجين ونموذج بور
- النموذج الكمي للذرة
- الذرة متعددة الإلكترونات
- الجدول الدوري للعناصر
- الرابطة الكيميائية - نموذج لويس
- هندسة الجزيئات وفق VSEPR
- الروابط ما بين الجزيئات
- الجسم البلوري والجسم اللابلوري
- التناظر، عمليات التناظر
- الجمل البلورية السبعة
- التأصل
- البلورات المعدنية
- البلورات التساهمية
- البلورات الأيونية
- البلورات الجزيئية

- بنية الأجسام البسيطة
- التجمع المتراص
- التجمع غير المتراص
- انعراج الأشعة السينية في البلورات
- طرق دراسة البلورات بالأشعة السينية

## 2. الكيمياء الفيزيائية

- كيمياء المحاليل المائية
  - التوازنات الحمضية-الأساسية في المحاليل المائية
  - توازنات التعقيد في المحاليل المائية
  - توازنات الترسيب في المحاليل المائية
  - توازنات الأكسدة والإرجاع في المحاليل المائية
  - المعايير في المحاليل المائية
  - مخطط كمون-pH
- الكهركيمياء
  - منحنيات  $i=f(v)$
  - المبادئ الأساسية في الكيمياء الكهربية
  - تقنيات التحليل الكهركيميائي
- الحركة الكيميائية
  - مفاهيم أساسية
  - سرعة التفاعلات الكيميائية
  - آليات التفاعل الكيميائية
- الترموديناميك الكيميائي
  - توابع الحالة
  - الكمون الكيميائي
  - التوازن الكيميائي
  - مفهوم تلقائية التفاعل
  - حالات المادة ومخططات الطور
  - المخططات الثنائية: سائل-بخار
  - المخططات الثنائية: صلب-سائل

## 3. الكيمياء اللاعضوية

- كيمياء الكالكوجينات
- كيمياء الهالوجينات
- كيمياء المعادن الانتقالية

- الأكاسيد
- كيمياء السيليكون
- كيمياء الكربونات
- كيمياء الترييدات
- كيمياء الكرييدات

#### 4. اللبمياء اللومبؤ

- أساسيات ميكانيك الكم
- مبدأ بناء المدارات الجزيئية كتركيب خطي من مدارات ذرية
- الجزيئات ثنائية الذرة ومتجانسة النوى
- الجزيئات ثنائية الذرة وغير متجانسة النوى
- الجزيئات متعددة الذرات
- نظرية قطاعات الطاقة

#### 5. اللبمياء العضوبؤ

- التحليل العنصري
- الزمر الوظيفية في الكيمياء العضوية
- دراسة خواص بعض المركبات العضوية
- النكليوفيلات والالكتروفيلات
- آليات التفاعلات
- الحلقات غير المتجانسة
- المركبات العضوية المصدرة للضوء
- الالكترونييات العضوية
- تفاعل التكاثر الالولي
- تفاعل الاسترة
- تفاعل الاستبدال الالكتروفيلي
- تفاعل نزع الماء من الكحولات
- تفاعلات الحذف والاستبدال
- الاصطناع الكيماوي للمركبات العضوية تبعاً للزمر الوظيفية.
- طرائق تشكل بعض الروابط البسيطة والمضاعفة في المركبات العضوية.
- الاصطناع العضوي الكلي.
- الاصطناع العضوي العكسي.

#### 6. اللبمياء التحليلبؤ

- المعايير بأنواعها
- مطيافية الأشعة المرئية وفوق البنفسجية
- المطيافية تحت الحمراء
- مطيافية الرنين المغنطيسي النووي
- مطيافية الكتلة
- طرق التحليل الكروماتوغرافية
- كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة
- كروماتوغرافيا العمود
- الكروماتوغرافيا الغازية
- الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء
- الكروماتوغرافيا الأيونية
- مطيافية الامتصاص الذري.