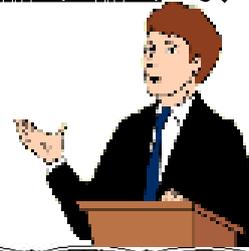
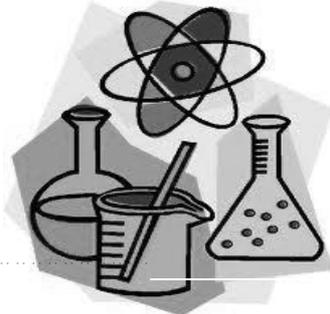


سلسلة



في



الكيمياء

الصف الأول الثانوى

الكيمياء من أجل العلوم

البياب الأولى إعداد

حمود فتحى

٠١٠٠٢٩٨٢٦٩٧ - ٠١٢٢٨٣٧٩٣٨

مقدمة: علم الكيمياء أحد العلوم الطبيعية

علم Science: بناء منظم من المعرفة يتضمن الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقوانين والنظريات العلمية ، وطريقة منظمة في البحث والتقصي.

علم الكيمياء هو أحد العلوم الطبيعية التي عرفها الإنسان ومارسها منذ زمن بعيد.
العلوم الطبيعية هي (الكيمياء - الفيزياء - البيولوجي - علوم الارض - الفلك)

الاهميت علم الكيمياء في الحضارات القديمة.. ارتبط هذا العلم منذ الحضارات القديمة بالمعادن والتعدين، وصناعة الالوان والطب والدواء وبعض الصناعات الفنية كدباغ الجلود وصباغة الأقمشة وصناعة الزجاج، واستخدمه المصريون القدماء في التحنيط وقد أصبح علم الكيمياء الآن له دور في جميع مجالات الحياة.

مجالات دراسة الكيمياء (اهتمامات علم الكيمياء):

- 1- دراسة التركيب الذري والجزيئي للمواد وكيفية ارتباطها.
- 2- معرفة الخواص الكيميائية للمواد ووصفها كما وكيفا .
- 3- دراسة التفاعلات الكيميائية وكيفية التحكم في ظروف التفاعل . للوصول الى منتجات جديدة مفيدة تلبي الاحتياجات المتزايدة في المجالات المختلفة مثل الطب والزراعة والهندسة والصناعة .
- 4- دراسة المشكلات البيئية وإيجاد الحلول لها مثل مشكلات (أزمة الطاقة - نقص المياه - تلوث الهواء والماء والتربة)

الكيمياء مركز العلوم

يعتبر علم الكيمياء مركزاً لمعظم العلوم.....عل؟

ج: لأن دراسته تعد أمراً أساسياً لفهم معظم العلوم الأخرى.

(١) التكامل بين علمي الكيمياء والبيولوجي :

علم البيولوجي هو علم خاص بدراسة الكائنات الحية .

يسهم علم الكيمياء في فهم التفاعلات الكيميائية التي تتم داخل الكائنات الحية ومنها تفاعلات الهضم والتنفس والبناء الضوئي وغيرها .

ينتج عن التكامل بين علمي الكيمياء و البيولوجي علم الكيمياء الحيوية .

اختصاصات علم الكيمياء الحيوية :-

يختص بدراسة التركيب الكيميائي لأجزاء الخلية في مختلف الكائنات الحية ، مثل الدهون والكربوهيدرات والبروتينات والأحماض النووية وغيرها .

(٢) التكامل بين علمي الكيمياء والفيزياء :

علم الفيزياء هي العلم الذي يختص بدراسة كل ما يتعلق بالمادة والحركة والطاقة ، ومحاولة فهم الظواهر الطبيعية والقوي

المؤثرة عليها ، كذلك القياس وابتكار طرق جديدة له تزيد من دقته .

ينتج عن التكامل بين علمي الكيمياء و الفيزياء علم الكيمياء الفيزيائية .

اختصاصات علم الكيمياء الفيزيائية :-

ويختص بدراسة خواص المواد وتركيبها والجسيمات التي تتكون منها هذه المواد مما يسهل على الفيزيائيين القيام بدراساتهم.

(٣) (التكامل بين علوم الكيمياء والطب والصيدلة :

❖ الأدوية هي مواد كيميائية لها خواص علاجية ، يقوم الكيميائيون بإعدادها في معاملهم ، أو مواد مستخلصة من مصادر طبيعية .
❖ يلعب علم الكيمياء دوراً هاماً في علمي الطب والصيدلة علل؟
جـ: حيث يمكنه تفسير طبيعة عمل الهرمونات والإنزيمات في جسم الانسان . وكيفية استخدام الدواء في علاج الخلل الحادث في عمل اي منها .

(٤) (التكامل بين علمي الكيمياء والزراعة :

❖ يسهم علم الكيمياء في: ١- اختيار التربة المناسبة لزراعة محصول ما وذلك عن طريق التحليل الكيميائي الذي يحدد نسب مكوناتها ومدى كفاية هذه المكونات لاحتياجات هذه النباتات
٢- تحديد السماد المناسب لهذه التربة لزيادة إنتاجيتها من المحاصيل ، كما تسهم في إنتاج المبيدات الحشرية الملائمة للآفات الزراعية

(٥) (التكامل بين علوم الكيمياء والمستقبل :-

❖ ناتج التكامل بين علمي الكيمياء والنانوتكنولوجي هو علم كيمياء النانو ، وهو أحد علوم المستقبل .
❖ يختص علم كيمياء النانو باكتشاف وبناء مواد لها خصائص فائقة وغير عادية يمكن إستخدامها في تطوير العديد من المجالات لتلبية احتياجات البشرية. مثل مجالات: الهندسة والاتصالات والطب والبيئة والمواصلات وتلبي العديد من الاحتياجات البشرية.
طبيعة القياس :

(القياس) هو مقارنة كمية مجهولة بكمية أخرى من نوعها لمعرفة عدد مرات احتواء الأولي على الثانية .

يجب أن تحتوي نتيجة عملية القياس على ثلاثة نقاط أساسية وهي :

- (١) القيمة العادية : التي من خلالها نصف البعد أو الخاصية المقاسة .
- (٢) وحدة قياس مناسبة : لابد ان يتفق عليها في إطار نظام وحدات القياس الدولية المتعارف عليها . وهي مقدار محدد من كمية فيزيائية معينة معرفة ومعتمدة بموجب القانون ، وتستخدم كمعيار لقياس مقدار فعلي لهذه الكمية .
- (٣) نسبة خطأ معينة : كل عملية قياس بها نسبة خطأ معينة تعود لأسباب متعلقة بالجهاز المستخدم ، أو ظروف إستخدامه ، وكذلك الخطأ البشري الناتج من مستخدم الجهاز .

أهمية القياس في علم الكيمياء

● (أهمية القياس في الكيمياء.....علل؟

جـ: ١) توفير المعلومات والمعطيات الكمية اللازمة لإتخاذ ما يلزم من إجراءات وتدابير مناسبة عند اللزوم .
٢) يعتمد عليه الإنسان في معظم مجالات الحياة ، مثل (التغذية، الصحة، الزراعة، الصناعة).
❖ ضروريات القياس في الحياة اليومية:-

- ١- التعرف على نوع وتركيز العناصر المكونة للمواد (مثل معرفة نوع وتركيز الأيونات الموجودة في مياه الشرب).
 - ٢- المراقبة والحماية الصحية منها قياس وتقدير:-
أ- مدى صلاحية المياه للشرب(كمراقبة مدى مطابقة المياه المعدنية للمعايير العالمية)
ب- مدى نقاء الهواء الذي نتنفسه .
ج- مدى سلامة المواد الغذائية والزراعية التي نتناولها .
 - ٣- التشخيص واقتراح العلاج المناسب للأشخاص موضع الإختبار .
- ملحوظة: القيمة المرجعية: تعبير عن المدى الطبيعي والمناسب لمظاهرة المقاسة (محل الدراسة).

أدوات القياس في معمل الكيمياء

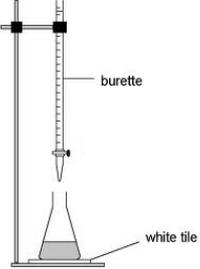
❖ تجرى تجارب الكيمياء في معمل الكيمياء (المختبر).....علل؟
جـ: لأنه يتوافر فيه المواصفات والشروط اللازمة لإجراء هذه التجارب ، مثل :-
(١) احتياطات الأمن المناسبة . (٢) وجود مصدر للحرارة كموقد بنزين . (٣) مصدر للما . (٤) أماكن لحفظ المواد الكيميائية .
(٥) الأدوات والأجهزة المختلفة .

بعض الأجهزة والأدوات التي تستخدم في معمل الكيمياء والغرض من استخدامها :



(١) الميزان الحساس The Sensitive Balance

يستخدم لقياس كتل المواد ، وتختلف الموازين في تصميمها وأشكالها ، والموازين الرقمية هي الأكثر شيوعاً ، وأكثر أنواعها استخداماً الميزان ذو الكفة الفوقية وفي الغالب تثبت التعليمات الخاصة باستخدام الميزان في أحد جوانبه ، ويجب قبل استخدام الموازين قراءة هذه التعليمات بعناية .



(٢) السحاحة Burette

الوصف: أنبوبة زجاجية طويلة ذات قنحتين ، إحدهما لملء السحاحة بالمحلول والأخري مثبت عليها صمام للتحكم بكمية المحلول المأخوذ منها .

التدريج: تدريجها من أعلى إلى أسفل ، بحيث يقع صفر التدريج قريباً من الفتحة العلوية وينتهي قبل الصمام .
التثبيت: يتم تثبيت السحاحة الى حامل ذي قاعدة معدنية خاصة.... علل؟ حتي يتم الحفاظ على الشكل العمودي المطلوب لها خلال التجارب .

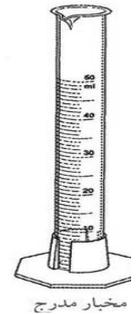
الإستخدام: تستخدم السحاحة عادة في التجارب التي تتطلب نسبة عالية من الدقة في القياس كعملية المعايرة .



(٣) الكؤوس الزجاجية Beakers

الوصف: أوان زجاجية مصنوعة من زجاج البيركس . يوجد منها أنواع مدرجة وذات سعة محددة .

الإستخدام: تستخدم لحفظ المحاليل أثناء التفاعلات ولعرفة القياس التقريبي لحجوم المحاليل .
تستخدم في نقل حجم معلوم من السائل من مكان لآخر .



(٤) المخبر المررع Graduated Cylinder

يصنع من الزجاج او البلاستيك ، وغالباً ما يكون مدرجاً . بحيث يكون مدرجاً من أسفل إلى أعلى .

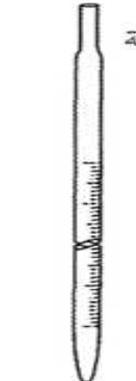
يستخدم لقياس الحجوم الدقيقة للسوائل .
يستخدم في نقل حجم معلوم من السائل من مكان لآخر .



(٥) الدوارق Flasks

• **الإستخدام:** تستخدم في تحضير المواد وحفظ المحاليل وقياس حجومها إذا كان الدورق ذا سعة محددة .
• **الأنواع:** ويوجد منها أنواع مختلفة حسب الغرض من استخدامها ومنها :

- **الدورق المخروطي:** يصنع من زجاج البيركس وتختلف أنواعه باختلاف سعة الدورق ، ويستخدم في عمليات المعايرة .
- **الدوارق المستديرة :** غالباً ما تصنع من مادة زجاج البيركس وتختلف أنواعه باختلاف سعة الدورق ، تستخدم في عمليات التحضير والتقطير .
- **دورق عياري:** يصنع من زجاج البيركس ويحتوي في اعلاه على علامة تحدد الحجم الذي يضاف من الماء لتحضير محلول بتركيز معلوم ، ويستخدم لتحضير محاليل معلومة التركيز بدقة .



(٦) الماصة Pipette

الوصف: أنبوبة زجاجية طويلة مفتوحة من الطرفين ، وبها علامة عند اعلاها تحدد مقدار سعتها الحجمية ومدون عليها نسبة الخطأ في القياس .

الإستخدام: تستخدم لقياس ونقل حجم معين من محول ، وتملأ بالمحلول بالسحب بالفم وهذا يتطلب الحذر .

الأنواع: بعضها مزود بأداة شفط..... علل؟ لسحب المحلول خاصة في حالة المواد شديدة الخطورة .

• بعضها ذو انتفاخ واحد والبعض الآخر ذو انتفاخين، لكن الأكثر استخداماً في المعامل هي الماصة ذات الانتفاخين .

(V) أدوات قياس الأس الهيدروجيني (PH) :



الرقم (الأس) الهيدروجيني هو أسلوب لقياس تركيز أيونات الهيدروجين H^+ في المحلول ، لتحديد ما إذا كان حمضاً أو قاعدة أو متعادلاً .

هذا القياس على درجة كبيرة من الأهمية في التفاعلات الكيميائية والتفاعلات البيوكيميائية عل؟

يوجد منه أشكال متعددة منها الشرائط الورقية والأجهزة الرقمية بأشكالها المختلفة .

كيفية الاستخدام عند استخدام الشريط الورقي يغمس في المحلول المراد قياس الرقم الهيدروجيني له فيتغير لون الشريط الى درجة معينة ثم تعدد قيمة pH من خلال تدريج يبدأ من 0 إلى 14 تبعاً لدرجة اللون ، أما الجهاز الرقمي فهو أكثر دقة ، حيث يغمس قطب موصل بالجهاز في المحلول فتظهر قيمة pH مباشرة على الشاشة الرقمية للجهاز فإذا كانت قيمة $pH > 7$ يكون المحلول حمضي وإذا كانت قيمة $pH < 7$ يكون المحلول قاعدي أما إذا كانت قيمة $pH = 7$ يكون المحلول المتعادل .

النانوتكنولوجيا والكيمياء

الفصل الثاني

مقدمة: النانوتكنولوجيا : هو تكنولوجيا المواد المتناهية في الصغر ، ويختص بمعالجة المادة على مقياس النانو لإنتاج نواتج جديدة مفيدة وفريدة في خواصها .

يعتبر النانو وحدة قياس فريدة.... عل؟ جـ: لأن المواد وهى على مقياس النانو تظهر خواص فريدة .

يستخدم النانو كوحدة قياس للجزيئات المتناهية الصغر..... عل؟

ملحوظة: النانو يساوي جزء واحد على مليار 10^{-9} (0.000000001) من الوحدة الماسة ، فالنانو متر يعادل جزء من مليار جزء من المتر .

الفريد في مقياس النانو هو أن خواص المادة في هذا البعد كألون والشفافية ، والقدرة على التوصيل الحراري والكهربي والصلابة والمرونة ونقطة الإنصهار وسرعة التفاعل الكيميائي وغيرها من الخواص ، تتغير تماماً وتصبح المادة ذات خواص جديدة وفريدة وقد اكتشف العلماء ان هذه الخواص تتغير باختلاف الحجم النانوي من المادة فيما يسمى بالخواص المعتمدة على الحجم .

الخواص المعتمدة على الحجم: تغير خواص الجسيمات النانوية باختلاف حجمها فى مدى مقياس النانو .

الحجم النانوي العرج : هو الحجم الذى تظهر فيه الخواص النانوية الفريدة للمادة يكون أقل من [100nm] .

بعض الأمثلة التى تمكننا من فهم الخواص المعتمد على الحجم والذى تنفرد به المواد النانوية :-

١) **نانو الذهب** : من المعلوم أن الذهب أصفر اللون وله بريق ، ولكن عندما يتقلص حجم الذهب ليصبح بمقياس النانو فإنه يختلف ، وقد اكتشف العلماء أن نانو الذهب يأخذ ألواناً مختلفة حسب الحجم النانوي فقد يكون الذهب أحمر ، برتقالي ، أخضر وقد يصبح أزرق اللون ، ويرجع ذلك الى ان تفاعل الذهب في هذا البعد من المادة مع الضوء يختلف عن الحجم المرئي لها .

٢) **نانو النحاس** : لاحظ العلماء أن صلابة جسيمات النحاس تزداد عندما تتقلص من قياس الماكرو (الوحدات الكبيرة) إلى قياس النانو وإنها تختلف باختلاف الحجم النانوي من المادة .

السبب فى الخواص الفارقة للمواد النانوية يرجع إلى العلاقة بين مساحة السطح الى الحجم .

ملحوظة هامة جداً

(١) فى الحجم النانوي من المادة تزداد النسبة بين مساحة السطح إلى الحجم زيادة كبيرة جداً .

عل... سرعة ذوبان مكعب السكر فى الماء أقل من سرعة ذوبان مسحوق هذا المكعب فى نفس كمية الماء وفى نفس درجة الحرارة .

لأن النسبة الكبيرة بين مساحة السطح إلى الحجم فى حالة المسحوق تزيد من سرعة الذوبان . ويكون عدد الجزيئات المعرضة للذوبان كبير جداً .

كيمياء النانو هو احد افرع علوم النانو..... اكتب نبذة مختصرة عن؟

اهميته (١) يتعامل مع التطبيقات الكيميائية للمواد النانوية

(٢) يتضمن دراسة ووصف وتخليق المواد ذات الأبعاد النانوية

(٣) يتعلق بالخواص الفريدة المرتبطة بتجميع الذرات والجزيئات بأبعاد نانوية

اشكال المواد النانوية:- المواد النانوية متعددة الأشكال ، قد تكون على شكل حبيبات أو أنابيب أو أعمدة أو شرائح دقيقة أو أشكال أخرى .

ويمكن تصنيف (المواد النانوية) وفقا لعمق (الأبعاد) النانوية للمادة كما يلي :

تصنيف المواد النانوية وفقا لعدد أبعادها النانوية

(١) (المواد أحادية البعد النانوي):-

* التعريف:- هي المواد ذات البعد النانوي الواحد الذي يتراوح ما بين (1-100) nm .

* أمثلة: (١) الأغشية الرقيقة التي تستخدم في طلاء الأسطح لحمايتها من الصدأ والتآكل ، وفي تغليف المنتجات الغذائية بهدف وقايتها من التلوث والتلف .

(٢) الأسلاك النانوية التي تستخدم في الدوائر الإلكترونية

(٣) الألياف النانوية التي تستخدم في عمل مرشحات الماء .

(٢) (المواد ثنائية الأبعاد النانوية):-

* التعريف:- هي المواد التي يتراوح مقياس بعدين من أبعادها ما بين (1-100) nm .

* أمثلة :- أنابيب الكربون النانوية أحادية الجدار، أنابيب الكربون متعددة الجدار .

الخواص المميزة لأنابيب الكربون النانوية :

(١) موصل جيد للكهرباء والحرارة (تفوق توصيل النحاس كهربياً ، توصيل الماس حرارياً)

(٢) الصلابة (بسبب قوى الترابط بين جزيئاتها) مع خفة الوزن . وبذلك فإن سلك أنابيب النانو ، بقطر شعر الرأس يمكنه بسهولة ان يحمل قاطرة ، و هذه القوة ألهمت العلماء لعمل أجيال ذات متانة يستخدمونها لعمل مصاعد الفضاء . (أنابيب الكربون النانوية أقوى من الصلب.... علل؟)

(٣) ترتبط بسهولة بالبروتين وبسبب هذه الخاصية ، يمكن استخدامها كأجهزة استشعار بيولوجية . علل؟ لأنها حساسة لجزيئات معينة .

(٣) (المواد ثلاثية الأبعاد النانوية):-

* التعريف:- هي المواد التي يتراوح مقياس أبعادها الثلاث ما بين (1-100) nm .

* أمثلة :- صدفة النانو وكرات البوكي .

تركييب كرة البوكي تتكون كرة البوكي من 60 ذرة من ذرات الكربون ويرمز لها بالرمز C_{60} ... علل؟، ولها مجموعة من الخصائص المميزة والتي تعتمد على تركيبها . ونلاحظ ان النموذج الجزيئي لكرات البوكي يبدو ككرة قدم مجوفة ، وبسبب شكل الكرة المجوف يختبر العلماء الآن فاعلية استخدام كرة البوكي كحامل للأدوية في الجسم ... علل؟، فالتركيب المجوف يمكنه أن يتناسب مع جزيء من دواء معين داخله بينما الجزء الخارجي لكرات البوكي مقاوم للتفاعل مع جزيئات أخرى داخل

تطبيقات نانو تكنولوجيا

(١) مجال الطب

- التشخيص المبكر للأمراض وتصوير الأعضاء والأنسجة .
- توصيل الدواء بدقة الى الأنسجة والخلايا المصابة مما يزيد من فرص الشفاء ويقلل من الأضرار الجانبية للعلاج التقليدي الذي لا يفرق بين الخلايا المصابة والخلايا السليمة .
- إنتاج أجهزة متناهية الصغر لفحص الكلي يتم زراعتها في جسم المريض .
- إنتاج روبوتات نانوية يتم إرسالها الى تيار الدم حيث تقوم بإزالة الجلطات الدموية من جدار الشرايين دون تدخل جراحي .

(٢) مجال الزراعة

- التعرف على البكتريا في المواد الغذائية وحفظ الغذاء .
- تطوير مغذيات ومبيدات حشرية وأدوية للنبات والحيوان بمواصفات خاصة .

(٣) مجال الطاقة

- إنتاج خلايا شمسية باستخدام نانو السيليكون تتميز بقدرة تحويلية عالية للطاقة فضلاً عن عدم تسرب الطاقة الحرارية .
- إنتاج خلايا وقود هيدروجيني قليلة التكلفة وعالية الكفاءة .

(٤) مجال الصناعة

- إنتاج جزيئات نانوية غير مرئية تكسب الزجاج والخزف خاصية التنظيف التلقائي .
- تصنيع مواد نانوية من أجل تنقية الأشعة فوق البنفسجية بهدف تحسين نوعية مستحضرات التجميل والكريمات المضادة لأشعة الشمس .
- تكنولوجيا التغليف بالنانو على شكل طلاءات وبخاخات تعمل على تكوين طبقات تغليف تحمي شاشات الأجهزة الإلكترونية من الخدش .
- تصنيع أنسجة طاردة للبقع وتتميز بالتنظيف الذاتي .

(٥) مجال وسائل الاتصالات:-

- أجهزة النانو اللاسلكية والهواتف المحمولة والأقمار الصناعية .
- تقليص حجم الترانزستور .
- تصنيع شرائح إلكترونية تتميز بقدرة عالية على التخزين .

(٦) مجال البيئة

- إنتاج مرشحات نانوية يُستفاد منها في تنقية الهواء والماء ، وتطهير الماء وحل مشكلة النفايات النووية ، إزالة العناصر الخطيرة من النفايات الصناعية .

مخاطر تكنولوجيا النانو

التأثيرات الضارة المحتملة للنانو تكنولوجيا

- **التأثيرات الصحية** : تتمثل في ان جزيئات النانو صغيرة جداً يمكن أن تتسلل من خلال أغشية خلايا الجلد والرئة لتستقر داخل الجسم أو داخل اجسام الحيوانات وخلايا النباتات ما قد يتسبب عنه مشكلات صحية
- **التأثيرات البيئية** : منها التلوث النانوي وهو التلوث بالنفايات الناجمة عن عملية تصنيع المواد النانوية ، والتي يمكن ان تكون على درجة عالية من الخطورة...علل؟ ، ذلك بسبب دقة حجمها . حيث تستطيع ان تخترق بسهولة الخلايا الحيوانية والنباتية فضلاً عن تأثيرها على كل من المناخ والماء والهواء والتربة .
- **التأثيرات الاجتماعية** : يري المعنيون بالآثار الاجتماعية للنانو تكنولوجيا انها ستسفر عن تفاقم المشكلات الناجمة عن عدم المساواة الاجتماعية والاقتصادية القائمة بالفعل ومنها التوزيع غير المنصف(العادل) للتكنولوجيا والثروات .



© نسألکم الدعاء

للتواصل معنا Mahmoud_Chemistry2016@Yahoo.Com

نموذج إختبار على الباب الأول

السؤال الاول (أ) علل لما يأتي:

١. القياس له اهمية كبرى فى علم الكيمياء
 ٢. قياس الاس الهيدروجينى على درجة كبيرة من الاهمية فى التفاعلات الكيميائية
 ٣. يجب ان تجرى التجارب فى معمل الكيمياء
 ٤. استخدام انابيب الكربون فى عمل اجهزة استشعار بيولوجية
 ٥. نفايات التلوث النانوى على درجة عالية من الخطورة.
 ٦. سلوك الجسيمات النانوية يرتبط بحجمها المتناهى فى الصغر.
- (ب) اكتب نبذة مختصرة عن:

١- التأثيرات الصحية الإيجابية والسلبية لتكنولوجيا النانو.

٢- اهمية العلاقة بين مساحة السطح والحجم فى المواد النانوية.

(ج) اختر الاجابة الصحيحة من بين الاجابات المعطاة:-

- ١- من المواد النانوية ثنائية الأبعاد ... [أنابيب الكربون - كرات البوكي - الألياف النانوية - صدف النانو]
- ٢- أحد العلوم التالية يختص بدراسة التركيب الكيميائي لأجزاء الخلية
- [الكيمياء الفيزيائية - الكيمياء الحيوية - الكيمياء العضوية - الكيمياء الكهربائية]
- ٣- عند تقسيم مكعب إلى مكعبات أصغر منه
- [نقل مساحة السطح ويقل الحجم - تزيد مساحة السطح ويقل الحجم - تقل مساحة السطح ويظل الحجم ثابت - تزيد مساحة السطح ويظل الحجم ثابت]
- ٤- أحد أنواع الأدوات الزجاجية تستخدم في عمليات التحضير والتقطير
- [السحاحة - الماصة - الميزان الحساس - الدوارق المستديرة]

السؤال الثاني (أ) ما المقصود بكل من

- ١- علم الكيمياء
 - ٢- الحجم النانوى الحرج
 - ٣- النانو تكنولوجيا
 - ٤- الادوية
 - ٥- كيمياء النانو
 - ٦- الخواص المعتمدة على الحجم النانوى
 - ٧- التلوث النانوى
 - ٨- وحدة القياس
 - ٩- روبوت النانو
- (ب) اذكر استخدام كل من
- ١- الاغشية الرقيقة
 - ٢- الدورق العياري
 - ٣- نانو السيليكون
 - ٤- الاس الهيدروجينى
 - ٥- علم الكيمياء قديما وحديثا
 - ٦- الالياف النانوية
 - ٧- السحاحة
 - ٨- الماصة المزودة باداة شفط
- (ج) اكتب المصطلح العلمى الدال على كل عبارة مما يأتي:

١- يساوي واحد على مليار من المتر.

٢- مقارنة كمية مجهولة بكمية أخرى من نوعها لمعرفة عدد مرات إحتواء الأولي على الثانية.

٣- تغير خواص الجسيمات النانوية باختلاف حجمها فى مدي مقياس النانو.

٤- يستخدم لتعيين حجوم السوائل والأجسام الصلبة غير المنتظمة.

(د) : قارن بين كل من :

١- الخلايا الشمسية العادية والخلايا الشمسية النانوية .

٢- صلابة النحاس ، جسيمات النحاس النانوية .

(هـ) ما الذى تتوقع حدوثه :- عند تقلص حجم دقائق الذهب إلى الحجم النانوى .