| | |
|---|---|
| الجامعة | الانبار |
| الكلية | العلوم |
| القسم | كيمياء |
| المرحلة | الثالثة |
| اسم المادة | كيمياء صناعية |
| اسم المادة | Industrial chemistry |
| اسم التدريسي | م.م. عمار محمد عبدالله |
| اسم المحاضرة | صناعة الزجاج |
| اسم المحاضرة | Glass industry |
| رقم المحاضرة | 7 |

**تعريف الزجاج :** هناك تعريفان للزجاج من وجهة النظر الفيزياوية والكيمياوية

1- فيزيائيا : سائل متصلب نتج تصلبه بسبب تبريد فجائي ليس لديه درجة انصهار ثابته ويمتلك لزوجة عالية تمنع تكونه على شكل بلورات.

2- كيميائيا: مادة متكونة من اتحاد واندماج الاكاسيد اللاعضوية اللاطيارة التي يحصل عليها من التحطم واعادة اندماج المواد القلوية والقلويات الارضية والرمل ومواد اخرى

المكونات الاساسية للزجاج

1- السيليكا ($SiO_2$)

2- الصودا ($Na_2O$)

3- اللايم ($CaO$)

ويكون مجموع نسبة هذه المواد في معظم انواع الزجاج حوالي 90% واما العشرة بالمائة المتبقية فتتوزع على الاكاسيد الاتية وحسب انواع الزجاج المختلفة:

اوكسيد البورون: $B_2O_3$ اوكسيد الالمنيوم: $AL_2O_3$ اوكسيد الحديد: $Fe_2O_3$
اوكسيد الزرنيخ: $AS_2O_3$ اوكسيد المغنيسيوم: $MgO$ اوكسيد البوتاسيوم: $K_2O$
اوكسيد الرصاص: $PbO$ اوكسيد الفوسفور: $P_2O_5$ اوكسيد الكبريت: $SO_3$.

## انواع الزجاج التجاري

١. زجاج السيليكا النقية:- ويسمى ايضاً بزجاج الكوارتز حيث يتكون من سيليكا فقط وهو زجاج خاص بالاستعمالات العلمية لما يتميز به من صفات مثل

أ- تمدده قليل جدا بفعل الحرارة.

ب- يقاوم درجة الحرارة العالية .

ت- ذو مقاومة كيمياوية عالية جدا الا انه يتأثر بحامض الهيدروفلوريك.

ث- يسمح للأشعة فوق البنفسجية باختراقه .

٢. زجاج الصودا – لايم (Soda - Lime):- وهو الزجاج الاكثر شيوعاً في الاستعمالات اليومية مثل زجاج النوافذ ويتكون من مواد $Na_2O, CaO, SiO_2$.

وقد حدثت تحسينات على هذا الزجاج تتعلق بإزالة فقاعات الهواء والتموجات ونعومة السطح.

٣. زجاج الرصاص Lead Glass:- يتكون هذا الزجاج بصورة اساسية من اوكسيد الرصاص (PbO) بنسبة حوالي ٩٢% وتكون المواد $SiO_2$ و $Na_2O$ النسبة المتبقية ومن اهم خواصه هي المقاومة الكهربائية العالية

واهم استعمالاته في النظارات والتلسكوبات وللزينة والديكورات وتصنيع المصابيح الكهربائية

٤. الزجاج البوروسيليكات Borosilicate Glass:- ويتكون من $SiO_2$ بنسبة ٨٠% و $B_2O_3$ بنسبة ٢٠%

واهم خواصه هي : 1- ذو معامل تمدد واطئ 2- مقاوم للصدمات 3- ذو ثبوتية كيمياوية عالية

4- ذو مقاومة كهربائية عالية.

واهم استعمالاته في الاجهزة العلمية مثل العدسات والمرايا العاكسة .

٥. الزجاج الملون Coloured Glass:- يحضر من اذابة عدد من اكاسيد المعادن الانتقالية في الزجاج مثل اكاسيد التيتانيوم Ti، الفناديوم V، الكروم Cr، المنغنيز Mn، الكوبالت CO، النيكل Ni، النحاس Cu، الحديد Fe.

ويظهر اللون نتيجة تأثر هذه المركبات بالضوء المرئي بسبب ظاهرة انتقالات d-d في ذرة

المعدن الانتقالي. استعمالاته في الديكورات والمصابيح الكهربائية الملونة والنظارات الملونة

٦. زجاج السلامة Safety Glass:- يصنع هذا الزجاج عن طريق التصاق طبقتين من الزجاج على جانبي طبقة من مادة بلاستيكية شفافة لاصقة ذات مقاومة عالية للصدمات والتمزق. وعند تحطم الزجاج بفعل فيزياوي تبقى الشظايا ملتصقة بالطبقة البلاستيكية اللزجة وبذلك تقلل المخاطر الى درجة او حد كبير. ومن اهم استعمالات زجاج السلامة في زجاج النوافذ ووسائط النقل للسيارات والقطارات.

٧. زجاج الفوسفات Phosphate Glass:- يستعمل خامس اوكسيد الفوسفور $P_2O_5$ في هذا الزجاج للتعويض عن السيليكا في خلطة المواد الاولية ويتم الحصول على زجاج ذو مزايا مهمة في الاستعمالات التالية:-

أ. عند التعامل مع حامض HF في اجهزة زجاجية حيث ان هذا الحامض يذيب السيليكا، ولا بد من ايجاد بديل لها في خلطة الزجاج وكان $P_2O_5$ هو البديل.
ب. يستعمل هذا النوع من الزجاج في الاقنعة الواقية للعاملين في المجالات المشعة واعداد خامات اليورانيوم في الصناعة النووية واعداد الوقود النووي في محطات توليد الكهرباء

**تحضير الزجاج : المواد الاولية**

**1- الرمل** : من الاهمية تحديد موقع المعمل بمكان توفر الرمال الصالحة والتي يجب ان يتوفر فيها المزايا التالية

أ- يجب ان يكون التركيب الكيمياوي سيليكا نقية تقريبا ($SiO_2$)

ب- ان لا يزيد محتوى الحديد عن 0.045% في الرمال الصالحة لتحضير الزجاج العادي

ت- ان لا يزيد محتوى الحديد عن 0.015% في الرمال المعدة لتصنيع الاجهزه البصرية

2- الصودا $Na_2O$

مصادرها: كاربونات الصوديوم $Na_2CO_3$ وبيكاربونات الصوديوم $NaHCO_3$ ونترات الصوديوم$NaNO_3$

فوائدها: 1- اكسدة الحديد لتقليل تاثيره على اللون الصافي المطلوب

2-خفض درجة انصهار السيليكا عند الاندماج معها.

3- اللايمستون : وهذه المادة هي $CaCO_3$ وتوجد بكثرة في تكوين القشرة الارضية ومن السهل الحصول على مصادر طبيعية لها بنقاوة ملائمة لصناعة الزجاج.

4- الفلدسبار : وهذه المواد خامات طبيعية تتكون من اكاسيد المعادن الاتية:-

الصوديوم Na والبوتاسيوم K والالمنيوم Al والسيليكون Si وتكون لها الصيغة الكيمياوية العامة : $R_2O.Al_2O_3.6SiO_2$ ويمثل الرمز R اما Na او K او مزيج منهما ($R_2O$= $Na_2O$ او $K_2O$ او كليهما).

يستعمل الفيلدسبار بصورة اساسية مصدرا للالومينا.