**Определение истинной плотности сыпучих материалов**

**Цель урока: п**ознакомить с методикой определения насыпной и истинной плотности сыпучих веществ.

**Задачи урока:**

1. Актуализировать знания учащихся по теме плотность
2. Ввести понятие насыпной и истинной плотности сыпучих веществ.
3. Познакомить с методикой определения насыпной плотности.
4. Познакомить с методикой определения истинной плотности сыпучих веществ.
5. Провести лабораторную работу
6. Провести сравнение результатов работы разных групп.

**Планируемые результаты**  **предметные:**

✓ усвоение понятия насыпная плотность вещества;

✓ развитие навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием;
✓ развитие исследовательских навыков, формирование умений  выдвигать гипотезы, проверять их в процессе эксперимента, сопоставлять, анализировать результаты, делать выводы
✓ овладение опытом исследовательской деятельности в процессе самостоятельного определения насыпной и истинной плотности вещества при работе в группе;
✓ использование для познания окружающего мира различных методов (наблюдение,  измерение,  опыт,  эксперимент);
✓ понимание ценности: «успех как самостоятельное преодоление затруднений»

**Этапы урока:**

|  |  |
| --- | --- |
| Этапы урока | Временная реализация |
| 1. Организационный момент
 | 1 мин |
| 1. Мотивационный этап
 | 2 мин |
| 1. Актуализация опорных знаний
 | 3 мин |
| 1. Основная часть.
2. Теоретическое и практическое обоснование поставленных задач
3. Выполнение экспериментальных заданий
 | 30 мин |
| 1. Подведение итогов: сравнение результатов, полученных в группах
 | 5 мин |
| 1. Рефлексия. Подведение итогов урока. Домашнее задание.
 | 5 мин |

**Организационный момент**

**Мотивационный этап**

Федор Петрович водитель строительной компании попал в одну неприятную ситуацию. А история была следующая.

Строительная компания «Сириус» приобрела у компании «Вектра» 40 тон песка с необходимыми характеристиками, а именно плотностью 2500 кг/м3 или 2,5 г/см3. Фирма «Сириус» имела машину Камаз с кузовами 16 м3. Бригадир посчитал, что необходимая масса с учетом плотности приобретаемого песка, как раз помещается в кузов автомобиля. Водителю выписали путевку на один рейс.

Федор Петрович, произведя загрузку кузова «до краев» накрыв тентом, аккуратно довез песок. Выгруженный на стройке песок оказался значительно меньшей массы (22,5 т). Возмущенный бригадир хотел обвинить водителя, что тот неправильно загрузил песок, но свидетели подтвердили, что кузов был «До краев» заполнен. Заподозрив в недобросовестности продавца, бригадир позвонил в фирму «Вектра» и обвинил их, что загружен песок совсем другой плотности, т.к.к. он все просчитал. На что в категоричной форме получил ответ: что компания дорожит репутацией и всегда отпускает ту марку, что приобрел покупатель, а бригадиру надо было физику хорошо в школе учить!

**Актуализация опорных знаний**

Ребята, давайте разбираться в ситуации.

|  |  |
| --- | --- |
| **Вопрос** | **Ответ учащихся** |
| Как бригадир рассчитал необходимый объем кузова автомобиля для загрузки песка? | V=m/ρ |
| Вспомним, как из выразить плотность из этой формулы | ρ =m/ V |

**Основная часть.**

**Теоретическое и практическое обоснование поставленных задач**

|  |  |
| --- | --- |
| Приобретая песок компания «Сириус» выбирала из нескольких марок различной плотности. Как вы считаете, от чего может зависеть плотность песка? | Породы размер песчинок, влажности и т.д. |
| **Что же все-таки случилось с этим песком? Почему масса оказалась меньше той, что рассчитал бригадир?** | **-** |

**Выполнение экспериментальных заданий**

***Теоретическое и практическое обоснование поставленных задач***

Истинная **плотность** характеризует массу единицы объема вещества в естественномсостоянии. БЕЗ УЧЕТА ПУСТОТ ЗАПОЛНЕНЫХ ВОЗДУХОМ. Она определяется делением массы образца на его объем:

Среднюю плотность рыхлых материалов, например, песка, щебня гравия, **называют насыпной** **плотностью.**В ее величине отражается влияние не только пор в каждом зерне или куске,но и межзерновых пустот в рыхлом насыпном объеме материала. Чем больше пор в единице объема материала, тем меньше его средняя плотность.

Определить насыпную и истинную плотность можно различными способами. Нам предстоит познакомиться сегодня с одним из таких способов. Для этого работая в группах, ознакомьтесь с подробной инструкцией на технологической карте. Выполните последовательно все этапы.

**Лабораторная работа**

**Определение насыпной и истинной плотности песка.**

*Приборы и материалы*: Строительный песок 200 г, весы лабораторные электронные 1шт, мерные пронумерованные мензурки – 3шт, воронка – 1 шт, вода – 200 мл в стакане.

*Ход работы*

Определение насыпной плотности песка:

1. Установите мензурку на электронные весы, нажмите кнопку «Tare»
2. В мензурку, через воронку засыпать песок.
3. Определить объем песка $Vсм^{3}$, и занести в таблицу №1.
4. Определить массу песка $m\_{сух песка }$, и занести в таблицу №1.
5. Определить абсолютную погрешность измерительных приборов $∆m; ∆V$ и занести в таблицу №1.
6. Проделайте измерения, с разными объемами песка.
7. Определить насыпную плотность песка по формуле $ρ\_{насыпная}$=$\frac{m\_{сух песка }}{V}$ и занести в таблицу№1.
8. Определите среднюю насыпную плотность песка $ρ\_{ср. насыпная}$ = $\frac{ρ\_{ср. насыпная1}+ρ\_{ср. насыпная2}+ρ\_{ср. насыпная3}}{3}$, и занести в таблицу№1.

*Примечание: Песок в мензурках оставить для следующих опытов.*

Определение истинной плотности песка:

1. Налить в пронумерованные мензурки с песком воду, не превышающей высоту уровня песка.
2. Определить с помощью весов массу добавленной воды $m\_{воды }$, и занести в таблицу №2.
3. Определить объем добавленной воды, с помощью формулы $V\_{воды} $= $\frac{m\_{воды }}{ρ\_{воды}}$ и занести в таблицу №2.
4. Определить истинный объем песка с помощью формулы $V\_{ист}$ $=V- V\_{воды}$ и занести в таблицу №2.
5. Определить истинную плотность песка по формуле $ρ\_{ист}$=$\frac{m\_{сух песка }}{V\_{ист}}$ и занести в таблицу №2.
6. Определите среднюю истинную плотность песка $ρ\_{ср. ист}$ = $\frac{ρ\_{ист1}+ρ\_{ист2}+ρ\_{ист3}}{3}$и занести в таблицу.

Таблица №1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | $$V,см^{3}$$ | $$m\_{сух песка },г$$ | $$∆m, г$$ | $$∆V,см^{3}$$ | $$ρ\_{насыпная},\frac{г}{см^{3}}$$ | $$ρ\_{ср. насыпная},\frac{г}{см^{3}}$$ |
| 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |

Таблица №2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | $$m\_{воды },г$$ | $V\_{воды}$, $см^{3}$ | $$V\_{ист}, см^{3}$$ | $$∆V,см^{3}$$ | $$ρ\_{ист},\frac{г}{см^{3}}$$ | $$ρ\_{ср. ист},\frac{г}{см^{3}}$$ |
| 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |

**Подведение итогов: сравнение результатов полученных в группах**

Подведем итоги: для этого представителю от каждой группы необходимо вынести на доску полученные результаты средней насыпной и средней истинной плотности.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № группы | Фракция 1 | Фракция 2 | Фракция 3 | Фракция 4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ρ насыпная |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ρ истинная |  |  |  |  |  |  |  |  |

Раскрою секрет, группы работали с образцами песка различных фракций (разные размеры песчинок).

Какой вывод из полученных результатов можем сделать.

**ДЗ: Вернемся к истории, о которой говорили вначале урока. Дома, используя данный текст, определите насыпную и истинную плотность песка. Также рассчитайте, какой объем песка необходимо довести на стройку вторым рейсом.**