Розглянуто і схвалено Погоджено

На засіданні методичної комісії Заступник директора

Природничо-математичних дисциплін Сторожук Б. Т.

Протокол №\_\_\_\_від \_\_\_\_\_\_\_\_ 2018р. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2018р.

Тема уроку : Вологість повітря . Методи вимірювання вологості повітря.

Мета уроку: дати поняття про абсолютну та відносну вологість повітря , точку роси , ознайомити учнів із будовою та принципом дії приладів для вимірювання вологості повітря ; показати практичну значущість вивчених понять та явищ ; розвивати логічне , абстрактне та творче мислення ; виховувати ділове спілкування.

Методична мета : шляхи та методи розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності майбутніх кваліфікованих робітників , активації пізнавальної діяльності учнів на уроці .

Тип уроку : урок засвоєння нових знань , формування вмінь , навичок , компетентностей.

Цілі уроку :

1. Засвоїти основні фізичні характеристики вологості повітря .
2. Розглянути основні методи вимірювання вологості .
3. З’ясувати практичне застосування знань про вологість повітря .
4. Розкрити значення вологості повітря для здоров’я та самопочуття людини.
5. Навчити застосовувати нові знання для розв’язанняпрактичних завдань.

Міжпредметні зв’язки :українська література , географія , хімія , математика , спецтехнологія , охорона праці , охорона здоров’я .

Засобинавчання: комп’ютер ,мультимедійний проектор , екран, презентація «Вологістьповітря» , психрометр , роздатковіматеріали , картки з опорними конспектами , таблицями , завданнями , підручники.

Методичніпідходи : системний , інтегрований , компетентнісний , діяльний.

 Хід уроку

 І. Організаційний момент. Привітання.

Шановні учні ,сьогодні ми продовжуємо вивчати теплові явища , власивості пари. Давайте пригадаємо основні фізичні терміни та їх характеристики ,які нам будуть потрібні для кращого сприйняття теми сьогоднішнього уроку .

ІІ. Актуалізація опорних знань.

Інтелектуальний марафон «На всіх парах».

Метод фронтального опитуванняучнів .

1. Як називається процесс перетворення рідини в пару ? ( Пароутворення ) .
2. Які ви знаєте способи пароутворення ? (Випаровування і кипіння ).
3. Що називають випаровуванням ? ( Пароутворення , яке відбувається з поверхнірідини ).
4. Від чого залежить швидкість випаровування рідини ? ( Випаровування залежить від : виду рідини , температури , площіповерхнірідини , наявностівітру , наявностіплівки ).
5. При якій температурі відбувається випаровування ? ( При будь-якій ).
6. Чи змінюється температура рідинипід час випаровування? ( Знижується ).
7. Що таке кипіння ? ( Інтенсивний перехід рідини в пару , який відбувається з утворенням бульбашок пари по всьому об’єму рідини при відповідній температурі).
8. Чи змінюється температура рідини в процесікипіння і відчого вона залежить? (Під час кипіння температура рідини не міняється . Температура кипіня залежить від виду рідини і атмосферного тиску ).
9. Яку пару називають насиченою ? ( Пара , яка знаходиться в термодинамічній рівновазі зі своєю рідиною назиається насиченою ).

 Як залежить тиск насиченої пари від температури ? ( Із збільшнням температури тиск насиченої пари збільшується ).

ІІІ. Мотивація навчальної діяльності учнів.

Оголошення теми , мети уроку.

 А зараз я вам пропоную послухати уважно вірш та визначити, які теплові явища у ньому описані і з чим вони пов'язанні :

 Похолодало ,білі роси

 Упали густо на покоси .

 Туман холодний лиже руки.

 В зеленім лісі дятел стука.

 Така роса ,така роса прозора…

 Стрічаю сонце в полі за селом ,

 Де квіти польові ,неначе зорі ,

 Торкає вітер лагідним крилом .

 Аж ось ,проміння розпростерло руки

 І спрагло п’є , спиває всю росу .

 І враз , стріпнувшись , подались на луки

 А я додому сонечко несу.

 ( Г. Акулов , В. Геращенко )

Очікувані відповіді учнів :

«Похолодання» - зменшення температури , як наслідок , конденсація – утворення роси і туману, «проміння … спрагло п’є , спиває всю росу» - пароутворення при нагріванні . Всі ці явища пов’язані з вологістю повітря.

Темою сьгоднішнього уроку є «Вологість повітря . Методи вимірювання вологості повітря». Важливе значення вологість повітря має для передбачення погоди , для самопочуття людини. Підтримання сталої вологості – обов’язкова умова для ткацького , кондитерського , фармацевтичного виробництв , для музеїв та бібліотек , автосервісів та майстерень , для складів із зберігання сипучих речовин. На уроці ви дізнаєтесь :

* що таке вологість повітря і які її фізичні характеристики ?
* які існують методи вимірювання вологості ?
* яке значення вона має в життєдіяльності людини ?
* як впливає вона на самопочуття людини ?
* як її можна самостійно виміряти , обчислити , змінити ?

IV. Вивчення нового матеріалу .

 План уроку

1. Поняття вологості повітря.
2. Кількісна характеристика вологості повітря .
3. Методи вимірювання вологості повітря .
4. Значення вологості повітря.
5. Поняття вологості повітря .

 З терміном «вологість повітря» ви зустрічаєтесь щодня , коли слухаєте прогноз погоди . З географії вам відомо , що на Землі безупинно відбувається кругообіг води . Вона випаровується з поверхні світових океанів , вологих грунтів , листків рослин , шкіри тварин та людей , а вітри розносять по всій планеті . До складу атмосфери Землі окрім кисню , азоту, вуглекислого газу входить ще і водяна пара. І хоча частка водяної пари складає лише 1% від загальної маси атмосфери, її вплив на погоду , клімат , самопочуття людей , як ми знаємо з життєвого досвіду , дуже значний .

Вологість повітря - це вміст водяної пари в повітрі .

1. Кількісна характеристика вологості повітря .
2. абсолютна вологість повітря – це кількість водяної пари в грамах , що міститься в 1 повітря .

 Позначення , одиниці виміру - .

1. Парціальний тиск – це тиск , який би чинила водяна пара , коли б не було інших газів ;

 Позначення – р , одиниці виміру - Па.

 Між парціальним тиском та абсолютною вологістю повітря існує зв'язок , який випливає з рівняння Менделєєва - Клапейрона

 pV= p=RT

Формула справджується для ненасиченої пари . Зверніть увагу , що парціальний тиск прямопропорційно залежить від густини водяної пари .

 Як правило , водяна пара в повітрі є ненасиченою . Ненасичену пару можна перевести в стан насичення двома шляхами :

* Перший полягає у збільшенні густини пари при сталій температурі ,
* а другий - у зниженні температури пари при її сталій густині .

 Наприклад , якщо в теплу кімнату внести холодні предмети , вони вкриваються конденсатом . Це явище використовується для визначення точки роси .

1. точка роси - це температура , при якій пара стає насиченою .

При цій температурі конденсується пара ( з’являється туман , випадає роса ). В народній творчості існують прислів’я , загадки , пов’язані з цими явищами .

* Над річкою , над долиною повисла біла хустина ( Туман , багато вологи у повітрі; при охолодженні водяна пара конденсується у воду ).
* Ввечері на землю злітає ,ніч на земліперебуває , вранці знов відлітає (Роса).

 За таблицею залежності тиску і густини насиченої водяної пари від температури ми можемо знаходити максимальне значення тиску чи густини насиченої пари при заданій температурі.

Користуючись таблицею залежності тиску і густини насиченої водяної пари від температури дайте відповіді на питання :

1. Який тиск та густинана сиченої пари при температурі , 15 90
2. Як змінюється тиск та густина насиченої пари з підвищенням температури?

Наведіть життєві приклади спостереження точки роси( вікна течуть , плачуть ; посуд , який вийняли з холодильника , вкриваються росою ).

1. Відносна вологість повітря – це фізична величина , яка вимірюється відношенням абсолютної вологості до густини насиченої пари при тій е температурі ;

 Позначення- , одиниці виміру - .

 .100% .100%

Відносна вологість з підвищенням температури зменшується ; вона менша влітку та більша взимку . Максимальне значення може досягати 100% , коли або тобто при точці роси , коли пара стає насиченою .

1. Методи вимірювання вологості повітря .

Вологість повітря важлива характеристика в навчальних кабінетах , лабораторіях , в побуті , майстернях , на продовольчих складах , в бібліотеках , у аптеках . Людині завжди необхідно було знати доступні норми відносної вологості повітря та вміти їх вимірювати . Для вимірювання відносної вологості повітря існують такі прилади : конденсаційний гігрометр , волосяний гігрометр , психрометр.

1. Конденсаційний гігрометр.

Будова : металевий резервуар , полірована поверхня , поліроване кільце , теплоізольована прокладка , гумова груша .

Принцип дії : у резервуар капають ефір . При прокачуванні повітря він швидко випаровується і на полірованій поверхні випадає роса . Точка роси фіксується термометром , за нею визначається абсолютна вологість повітря.

На конденсаційному методі вимірювання працюють сучасні електронні гігрометри.

Розв’яжемо разом !!!

Температура повітря дорівнює 20 , а за гігрометром точка роси 8 . Визначимо абсолютну та відносну вологість повітря .

Користуючись таблицею залежності тиску і густини насиченої водяної пари від температури , визначаємо :

При =8,3 м/ - це абсолютна вологість повітря .

А при t=20=17,3г/ , оскільки =.100% , то підставивши значення отримаємо = .100% = 47, 98% - відносна вологість повітря .

1. Волосяний гігрометр.

Будова : металева рама , волосина ,шків , стрілка , шкала , регулюючий гвинт .

Принцип дії : видовження волосини пропорційне до вологості повітря .

Волосина закріплена на стояку і нижнім кінцем закріплена з механізмом стрілки , яка показує на градуйованій шкалі відносну вологість повітря у відсотках .

 У сучасних гігрометрах застосовують електроні датчики для вимірювання вологості. Найпоширеніші датчики вимірюють зміну ємності або опору полімерної мембрани дією вологи . Наприклад , цифрові термогігрометри , які поєднують у собі годинник , термометр та психрометр .

 Вологоміри – незамінні для тих галузей промисловості , де необхідно контролювати вологість речовини. Вони використовуються : при проведенні будівельних і оздоблюваних робіт ; на текстильних фабриках ; на продовольчих і кондитерських складах ; на деревообробних заводах.

1. Психрометр.

Будова : сухий термометр , вологий термометр , психрометрична таблиця , резервуар з водою .

Принцип дії : вологий термометр показує температуру нижчу , ніж сухий , внаслідок випаровування води . Визначивши різницю показів термометрів , за психрометричною таблицею визначають відносну вологість повітря . У сучасних психрометрах використовують напівпровідникові термодатчики замість термометрів.

За допомогою психрометричної таблиці дайте відповіді на питання :

1. Яка вологість повітря , якщо покази сухого термометра та вологого співпадають?

 ( 100%).

2)Як змінюється відносна вологість повітря із збільшенням різниці показів сухого та вологого термометрів ?

Розв’язуємо разом !

Яка відносна вологість повітря в кабінеті , якщо сухий термометр показує 22 , а вологий - 18 ?

=22 Знаходимо різницю показів :

*=18 t=-=22-18*

 ЗА псиронометричною таблицею знаходимо

=68%

1. Значення вологості повітря .

Всі живі організми у своєму складі мають воду , а значить реагують на зміну вологості повітря. Всі об’єкти живої і неживої природи потребують певних умов мікроклімату . Всі технічні і технологічні процеси також потребують певних умов мікроклімату .Висновок : знання про вологість повітря важливі для життєдіяльності людини в усіх сферах її життя .

 Учні мали випереджуючі завдання . Потрібно було підготувати повідомлення про значення вологості для вашої майбутньої професії і про значення вологості для людини у повсягденному житті . Прошу.(учні читають повідомлення)

Проблемне питання :»Як забезпечити необхідну вологість у приміщенні?»

Щоб підвищити : провітрювання приміщення , коли на дворі дощова погода , вологе прибирання , поставити посудину з водою або акваріум , кімнатні рослини, застосовувати звичайний пульверизатор або побутові зволожувачі повітря , які бувають : парові , ультразвукові та класичні .

Щоб знизити : провітрювання приміщення , обігрів приміщення , застосування кондиціонера або осушувача повітря , вентиляція приміщень .

V. Узагальнення та систематизація знань .

Ділова гра . «Проведення експертизи».

Учні діляться на 6 груп.

Завдання для кожної групи :

1. Перевірити параметри санітарних норм у заданому приміщенні : температуру, відносну вологість .
2. Для визначення відносної вологості , використовуйте данні експерименту та користуйтеся психрометричною таблицею.
3. При відхиленні заданих параметрів від оптимальних значень запропонувати способи приведення їх до норми.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа | 1 | 2 |  3 |  4 |  5 |  6 |
| Приміщення | Кабінет фізики | Кабінет інформатики | Лаборато-рія №1 | Лаборато-рія №2 | Бухгалте-рія | Їдальня |
| Оптимальніпараметри | t=17=40-60% | t=18-20=40-60% | t=19-21=40-60% | t=21=60 – 65% | t=21-23%=40-60% | t=18-20=40-60% |
| Експеримент | t=16t=14 | t=17t=14 | t=16t=13 | t =22t=16 | t=20t=16 | t=20t=14 |

Додаткове завдання. Розв’язати задачу.

Яка маса водяної пари в кабінеті фізики , якщо його розміри : а=11м ,в=5,5м , h=2,9м ? t=20t=14 .

VI. Підведення підсумків уроку . Оцінювання навчальних досягнень. Домашнє завдання :§ 23 – вивчити стр.225 №14 , 15 – письмово.

Генденштейн Л. Е., Ненашев І. Ю. Фізика . 10 кл. Підр. Для загальноосвітніх навчальних закладів : рівень стандарту. – Харків : Гімназія , 2010.

 Опорний конспект до уроку

«Вологість повітря . Методи вимірювання вологості повітря».

Вологість повітря – це вміст водяної пари в повітрі .

Основні характеристики вологості повітря

1. Абсолютна вологість - це кількість водяної пари в грамах , що міститься в 1 повітря. Позначення - , одиниці виміру – г/.

 =

1. Парціальний тиск – це тиск , який би чинила водяна пара , коли б не було інших газів. Позначення - ⍴ , одиниці виміру – Па .

 PV=T P=RT

1. Точка роси – це температура , при якій пара стає насиченою.

 Тобто це температура, при якій відносна вологість повітря становить 100% . При цій температурі починається конденсація пари ( з’являється туман , випадає роса ).

1. Відносна вологість повітря – це фізична величина , яка вимірюється відношенням абсолютної вологості до густини насиченої пари при тій же температурі .

Позначення – , одиниці виміру - % .

 =. 100% =. 100%

Прилади для вимірювання вологості повітря :

1. конденсаційний гігрометр ;
2. волосяний гігрометр ;
3. психрометр.

Сучасні прилади вимірювання вологості : термогігрометри , вологоміри .

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  Сиро | > 60 % | Волога погано виводиться з організму ,- перегрівання. |
| Комфортно | =40 – 60% | Організму забезпечена нормальна (комфортна) терморегуляція. |
|  Сухо | < 40 % | Волога інтенсивно виводиться з організму,- швидке висихання слизистих , охолодження. |

Щоб підвищити : провітрювання приміщення , коли на дворі дощова погода , вологе прибирання , поставити посудину з водою або акваріум , кімнатні рослини, застосовувати звичайний пульверизатор або побутові зволожувачі повітря , які бувають : парові , ультразвукові та класичні .

Щоб знизити : провітрювання приміщення , обігрів приміщення , застосування кондиціонера або осушувача повітря , вентиляція приміщень .

Ділова гра . «Проведення експертизи».

Учні діляться на 6 груп.

Завдання для кожної групи :

 Перевірити параметри санітарних норм у заданому приміщенні : температуру, відносну вологість .

 Для визначення відносної вологості , використовуйте данні експерименту та користуйтеся психрометричною таблицею.

 При відхиленні заданих параметрів від оптимальних значень запропонувати способи приведення їх до норми.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа | 1 | 2 |  3 |  4 |  5 |  6 |
| Приміщення | Кабінет фізики | Кабінет інформатики | Лаборато-рія №1 | Лаборато-рія №2 | Бухгалте-рія | Їдальня |
| Оптимальніпараметри | t=17=40-60% | t=18-20=40-60% | t=19-21=40-60% | t=21=60 – 65% | t=21-23%=40-60% | t=18-20=40-60% |
| Експеримент | t=16t=14 | t=17t=14 | t=16t=13 | t =22t=16 | t=20t=16 | t=20t=14 |

Додаткове завдання. Розв’язати задачу.

Яка маса водяної пари в кабінеті фізики , якщо його розміри : а=11м ,в=5,5м , h=2,9м ? t=20℃ , t=14℃ .

Таблиця залежності тиску і густини насиченої

водяної пари від температури

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  t,  | P, кПа |  ,г/ |
|  -5 |  0,40 |  3,2 |
|  0 | 0,61 |  4,8 |
|  1 |  0,65 |  5,2 |
|  2 |  0,71 |  5,6 |
|  3 |  0,76 |  6,0 |
|  4 |  0,81 |  6,4 |
|  5 |  0,88 |  6,8 |
| 6 |  0,93 |  7,3 |
|  7 |  1,0 |  7,8 |
|  8 |  1,06 |  8,3 |
|  9 |  1,14 |  8,8 |
| 10 |  1,23 |  9,4 |
|  11 |  1,33 | 10,0 |
|  12 |  1,40 | 10,7 |
|  13 |  1,49 | 11,4 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  t, |  P ,кПа |  , г/ |
| 14 |  1,60 | 12,1 |
| 15 |  1,71 | 12,8 |
| 16 |  1,81 | 13,6 |
| 17 |  1,94 | 14,5 |
| 18 |  2,07 | 15,4 |
| 19 |  2,20 | 16,3 |
| 20 |  2,33 | 17,3 |
| 21 |  2,49 | 18,3 |
| 25 |  3,17 | 23,0 |
|  50 |  12,3 | 83,0 |
|  60 |  19,9 | 129,4 |
|  70 |  31,0 | 195,7 |
|  80 |  47,3 | 290,2 |
|  90 |  70,0 | 417,6 |
|  100 |  101,3 | 588,3 |



 Група №1

|  |  |
| --- | --- |
|  Прізвища учнів |  |
|  Приміщення |  Кабінет фізики |
|  Оптимальні параметри |  t =17  = 40 – 60 % |
|  Експеримент |  =16  = 14  |

1. Порівняти оптимальну та експериментальну температуру у кабінеті :
2. Записати висновок щодо температури в кабінети .
3. Знайти відносну вологість ,використавши психрометричну таблицю :

 =

 = t = - =

 - ?

За психрометричною таблицею по вертикалі знаходимо = \_\_\_ , а по горизонталі t = \_\_\_\_ , на перетині стовпця та рядка отримаємо відносну вологість повітря = \_\_\_\_\_ .

1. Порівняйте обчислене значення з оптимальним :
2. Чи відповідає обчислена відносна вологість повітря оптимальній ? Яка вона нижча чи вища норми ?

1. Як її змінити ?

 Група №2

|  |  |
| --- | --- |
|  Прізвища учнів |  |
|  Приміщення |  Кабінет інформатики |
|  Оптимальні параметри |  t =18-20 = 40 – 60 % |
|  Експеримент |  =17 = 14  |

1. Порівняти оптимальну та експериментальну температуру у кабінеті :
2. Записати висновок щодо температури в кабінети .
3. Знайти відносну вологість ,використавши психрометричну таблицю :

 =

 = t = - =

 - ?

За психрометричною таблицею по вертикалі знаходимо = \_\_\_ , а по горизонталі t = \_\_\_\_ , на перетині стовпця та рядка отримаємо відносну вологість повітря = \_\_\_\_\_ .

1. Порівняйте обчислене значення з оптимальним :
2. Чи відповідає обчислена відносна вологість повітря оптимальній ? Яка вона нижча чи вища норми ?

1. Як її змінити ?

 Група №3

|  |  |
| --- | --- |
|  Прізвища учнів |  |
|  Приміщення | Лабораторія 1 |
|  Оптимальні параметри |  t =19-21 = 40 – 60 % |
|  Експеримент |  =16  = 13 |

1.Порівняти оптимальну та експериментальну температуру у кабінеті :

 2.Записати висновок щодо температури в кабінети .

3.Знайти відносну вологість ,використавши психрометричну таблицю :

 =

 = t = - =

 - ?

За психрометричною таблицею по вертикалі знаходимо = \_\_\_ , а по горизонталі t = \_\_\_\_ , на перетині стовпця та рядка отримаємо відносну вологість повітря = \_\_\_\_\_ .

4.Порівняйте обчислене значення з оптимальним :

5.Чи відповідає обчислена відносна вологість повітря оптимальній ? Яка вона нижча чи вища норми ?

6.Як її змінити ?

 Група №4

|  |  |
| --- | --- |
|  Прізвища учнів |  |
|  Приміщення | Лабораторія № 2 |
|  Оптимальні параметри |  t =21 = 60 – 65 % |
|  Експеримент |  =22 = 16 |

1. Порівняти оптимальну та експериментальну температуру у кабінеті :
2. Записати висновок щодо температури в кабінети .
3. Знайти відносну вологість ,використавши психрометричну таблицю :

 =

 = t = - =

 - ?

За психрометричною таблицею по вертикалі знаходимо = \_\_\_ , а по горизонталі t = \_\_\_\_ , на перетині стовпця та рядка отримаємо відносну вологість повітря = \_\_\_\_\_ .

1. Порівняйте обчислене значення з оптимальним :
2. Чи відповідає обчислена відносна вологість повітря оптимальній ? Яка вона нижча чи вища норми ?

1. Як її зміниться?

 Група №5

|  |  |
| --- | --- |
|  Прізвища учнів |  |
|  Приміщення | Бухгалтерія |
|  Оптимальні параметри |  t =21 -23 = 40 – 60 % |
|  Експеримент |  =20 = 16 |

 1.Порівняти оптимальну та експериментальну температуру у кабінеті :

2.Записати висновок щодо температури в кабінети .

3.Знайти відносну вологість ,використавши психрометричну таблицю :

 =

 = t = - =

 - ?

За психрометричною таблицею по вертикалі знаходимо = \_\_\_ , а по горизонталі t = \_\_\_\_ , на перетині стовпця та рядка отримаємо відносну вологість повітря = \_\_\_\_\_ .

1. Порівняйте обчислене значення з оптимальним :
2. Чи відповідає обчислена відносна вологість повітря оптимальній ? Яка вона нижча чи вища норми ?

1. Як її змінити ?

 Група №6

|  |  |
| --- | --- |
|  Прізвища учнів |  |
|  Приміщення |  Їдальня  |
|  Оптимальні параметри |  t =18-20 = 40 – 60 % |
|  Експеримент |  =20 = 14  |

1. Порівняти оптимальну та експериментальну температуру у кабінеті :

2.Записати висновок щодо температури в кабінети .

3.Знайти відносну вологість ,використавши психрометричну таблицю :

 =

 = t = - =

 - ?

За психрометричною таблицею по вертикалі знаходимо = \_\_\_ , а по горизонталі t = \_\_\_\_ , на перетині стовпця та рядка отримаємо відносну вологість повітря = \_\_\_\_\_ .

4.Порівняйте обчислене значення з оптимальним :

5.Чи відповідає обчислена відносна вологість повітря оптимальній ? Яка вона нижча чи вища норми ?

6.Як її змінити ?