Урок на тему: **Вологість повітря. Методи вимірювання вологості. Повітря**

**Мета уроку**

**навчальна:** формувати знання про парціальний тиск,абсолютну та відносну

вологість повітря та ознайомити з методами вимірювання вологості за допомогою гігрометрів і психрометра;

**розвивальна:** розвивати в учнів логічне мислення, вміння аналізувати та робити висновки,вміння застосовувати отримані знання на практиці;

**виховна:** виховувати в учнів впевненість у власних здібностях і знаннях, формувати інтерес до предмета на основі зв’язку з життям, побутом

**Тип уроку:** комбінований

**Методи навчання:** фізичний диктант, лекція, бесіда, демонстрація

Обладнання: гігрометри, психрометр, таблиці: «Психрометрична таблиця», «Густина та тиск насиченої пари при різних температурах»

**Міжпредметні зв’язки:** географія, хімія, біологія,технологія приготування їжі

 **Девіз уроку:** Розум полягає не тільки в знанні,

 але й у вмінні застосовувати знання на практиці

 Арістотель. 384-322 рр.

**Хід уроку**

***1.Організаційний момент***

1.1. Привітання

1.2. Облік присутності учнів

***2. Актуалізація знань, вмінь та навичок учнів***

**Фізичний диктант***(учитель читає незакінчене речення, а учням необхідно завершити його так,щоб отримати правильне твердження)*

1*.*Процес переходу рідини із рідкого стану у газоподібний називається …(пароутворення)

2.Процес переходу газу до рідкого стану називається…(конденсація).

3.Пароутворення поділяють на…(випаровування і кипіння).

4.Пароутворення з вільної поверхні рідини-це…(випаровування).

5.Пароутворення не тільки з вільної поверхні рідини, а й із середини рідини, яке відбувається за певної для даної рідини температури, називається…(кипіння).

6.Якщо число молекул,що покидають рідину під час випаровування, перевищує число молекул, які повертаються, то така пара називається…(ненасичена).

7.Якщо число молекул, що покидають рідину під час випаровування, дорівнює числу молекул, які повертаються, то така пара називається…(насичена).

8.Температура,за якої ненасичена пара стає насиченою,називається…(точкою роси).

9.Під час випаровування температура рідини …(зменшується).

10.Температура кипіння рідини залежить від…(зовнішнього атмосферного тиску).

***3. Повідомлення теми, мети та завдань уроку***

***4. Мотивація навчальної діяльності***

***Слово вчителя.*** Як відомо вода займає близько 70,8% поверхні земної кулі; живі організми містять від 50 до 99,7% води; в атмосфері міститься 13-15 тис.$км^{3}$. води у вигляді крапель,снігу і водяної пари.

 Атмосферна водяна пара впливає на клімат Землі. Важливе значення вологість має у метеорології для передбачення погоди. Підтримання сталої вологості – обов’язкова умова для ткацького,кондитерського, фармацевтичного виробництв, для музеїв та бібліотек. Від вологості залежить самопочуття людини, що пов’язане з випаровуванням вологи і підтриманням сталої температури тіла.

 Отже, вимірювання вологості є однією з необхідних і важливих навичок як для виробничих цілей, так і для побутового життя. Тому ви, як кухарі і кондитери, повинні знати як вимірюється вологість повітря, оскільки всі харчові продукти і кондитерські вироби зберігаються при певному значенні вологості повітря.

**5.Вивчення нового матеріалу**

**5. 1.Запитання до учнів:** який хімічний склад повітря? (Відповідь: кисень, азот, вуглекислий газ, водяна пара).

**5. 2.Слово вчителя.** Вміст водяної пари у повітрі називається вологістю повітря.

 У повітрі завжди є водяна пара, але вона не є насиченою. Переміщення повітряних мас призводить до того,що в одних місцях нашої планети випаровування переважає над конденсацією, в інших-навпаки.

 Щоб дізнатися, скільки міститься у повітрі водяної пари, можна пропустити певний об’єм повітря через речовину, яка вбирає водяну пару, і знайти масу пари,яка знаходиться в 1$м^{3}$ повітря.

 Величину, яка вимірюється кількістю водяної пари (в грамах), що міститься в 1$м^{3}$ повітря, називають абсолютною вологістю повітря (позначають $ρ\_{а}$).

 Практично виміряти кількість водяної пари в 1 $м^{3}$ повітря дуже важко. Але числове значення абсолютної вологості мало відрізняється від тиску водяної пари за таких самих умов, виміряного в міліметрах ртутного стовпа. А тиск газу вимірюється значно простіше. Тому в метеорології прийнято називати абсолютною вологістю повітря тиск водяної пари, яка міститься в ньому за даної температури, який ще називають парціальним тиском.

**** За абсолютною вологістю повітря чи парціальним тиском ще не можна встановити,наскільки воно сухе чи вологе. Якщо температура низька,то дана кількість водяної пари в повітрі може виявитися близькою до насичення, тобто повітря буде вологим. За вищої температури та сама кількість водяної пари далека від насичення і повітря сухе.

 Наскільки водяна пара, яка знаходиться в повітрі, близька до стану насичення, показує відносна вологість.

 Відносною вологістю повітря називають виражене у відсотках відношення абсолютної вологості до густини насиченої пари за даної температури $φ=\frac{ρ\_{а}}{ρ\_{н}}$ .100 %

 Отже, відносна вологість повітря показує, який відсоток становить абсолютна вологість $ρ\_{а }$від густини водяної пари $ρ\_{н}$, яка насичує повітря за даної температури.

 З рівняння Менделєєва-Клапейрона:

 *р*$=\frac{m}{V}∙\frac{R∙T}{M}=ρ\frac{R∙T}{M}$, тобто *р*$≈ρ$і $\frac{ρ\_{а}}{ρ\_{н}}=\frac{р\_{а}}{р\_{н}}$.

 Тому в метеорології відносною вологістю називають величину, яка вимірюється відношенням тиску водяної пари,яка міститься в повітрі, до тиску водяної пари, яка насичує повітря за тієї самої температури.

 Величини $р\_{н}$ і $ρ\_{н}$ визначають за спеціальними таблицями. (*Учні ознайомлюються з таблицею «Тиск і густина насиченої пари при різних температурах»).* Нормальною відносною вологістю вважається 50-60 %.

**5. 3.Момент проблемної ситуації*.***

***Проблемне питання:***

**Як зміниться відносна вологість повітря зі зниженням температури?**

 Прослідкуємо це на такому прикладі: нехай абсолютна вологість повітря за 28$°∁$ дорівнює 13,6$^{г}/\_{м^{3}}$; оскільки густина насиченої водяної пари $ρ\_{н}$ за цієї температури дорівнює 27,2 $^{г}/\_{м^{3}}$ (див. табл.), то відносна вологість становить$ φ\_{1}$=$\frac{13,6}{27,2} ∙$100%=50%. Припустимо, що температура повітря знизилась до 16$°∁$, а абсолютна вологість не змінилась. За цієї температури відносна вологість повітря дорівнює $φ\_{1}$=$\frac{13,6}{13,6}$ $∙$100%=100%, тобто повітря буде насиченим водяною парою.

 Таким чином, знижуючи температуру, можна довести відносну вологість повітря до 100%, не змінюючи кількість пари, яка є в ньому. **Температуру, за якої відносна вологість становить 100%, називають точкою роси.** В розглядуваному прикладі точка роси дорівнює 16$°∁$. Якщо температура повітря стане хоча б трохи нижчою за точку роси, пара почне конденсуватися, з’являться туман і краплі роси на різних предметах.

**5. 4. Демонстрація.**

 Знайомимося із приладами для вимірювання вологості повітря. *(Учитель розповідає про будову цих приладів, демонструє використання кожного з них для визначення відносної вологості повітр.)*

Мал. 1

 Волосяний гігрометр (мал.1). У волосяному гігрометрі використовується властивість знежиреної людської волосини збільшувати довжину зі збільшенням вологості повітря.

 Психрометр (мал.2). Психрометр складається із двох термометрів. Резервуар одного з них сухий, і термометр показує температуру повітря. Резервуар другого оточений смужкою тканини, кінець якої знаходиться у воді.

 Температура вологого термометра нижча, ніж сухого, внаслідок його охолодження під час випаровування. Знаючи різницю температур $t\_{с }$- $t\_{в}$ за допомогою спеціальних психрометричних таблиць визначають відносну вологість.

 Конденсаційний гігрометр (мал.3). Конденсаційний гігрометр дає змогу виміряти точку роси, а за нею - відносну вологість. Цей прилад являє собою металеву коробку, передня стінка якої добре відполірована. В коробку наливають рідину, що легко випаровується – ефір, і встановляють термометр. Пропускаючи через коробку повітря за допомогою гумової груші, спричиняють сильне випаровування ефіру і швидке охолодження коробки. За термометром визначають температуру, при якій виникають крапельки роси на відполірованій поверхні стінки – це точка роси. Знаючи температуру повітря і точку роси, за допомогою таблиці залежності тиску насиченої пари від температури, визначають парціальний тиск водяної пари і відносну вологість повітря.

Мал. 2

 *Порада для вчителя.* Якщо у фізичному кабінеті нема конденсаційних гігрометрів (заводських), то можна використати для роботи кондуктори кулясті від демонстраційних електрометрів або будь-які інші посудини, що мають блискучу поверхню. У посудину наливають до половини воду. Додаючи шматочки льоду або сніг і помішуючи воду, стежать за зниженням температури. У момент появи на стінках посудини роси записують показ термометра. Обережно додаючи в посудину теплу воду, записують температуру, при якій зникає роса. Точкою роси прийнято вважати середнє значення вказаних тем ператур.

**5.5. Учні виконують поставлене завдання.**

 ***Завдання.*** За показами психрометра визначити відносну вологість повітря у кабінеті. $t\_{с}$= 20$°∁$, $t\_{в}$=16$°∁$, $∆$t= 20$°∁$ - 16$°∁$ = 4$°∁$. За психрометричною таблицею визначаємо, що $φ$= 66%.

**Запитання до учнів:**

Мал. 3

* **Яке значення має вологість повітря для живих організмів, для зберігання різних матеріалів, у харчовій та текстильній промисловості?** (Вчитель слухає відповіді учнів та доповнює їх).

 Вчитель звертає увагу учнів на те, що:

1.Наявність вологи в повітрі різко змінює його теплопровідність і теплоємність. Тому спека і холод в умовах великої вологості переноситься значно важче. Узимку при великій вологості людина більше мерзне, а обмороження можуть наступити вже при -4$°∁$. У спеку піт, що виділяється людським організмом, через велику вологість повітря не може ефективно випаровуватись і знижувати температуру тіла.

2. При відносній вологості вище 70% створюються сприятливі умови для швидкого зростання цвілі. Надмірна вологість продуктів погіршує їх якість і призводить до псування. Тканини на складах текстильних фабрик покриваються пліснявою і гниють.

3.Металічні тіла при великій вологості повітря зазнають корозії, інтенсивність якої зростає зі збільшенням вологості. У заліза корозія практично відсутня при відносній вологості до 40-50%.

 **6. Закріплення нового матеріалу (бесіда з учнями)**

1.Якщо покази сухого та вологого термометрів є однаковими, чому дорівнюватиме відносна вологість повітря? (*Відповідь: 100%).*

2.Впродовж дня покази сухого термометра психрометра не змінювалися, а покази вологого термометра зменшувалися. Як змінилася відносна вологість повітря? *(Відповідь:зменшилася).*

3. Чому у теплий сухий день самопочуття людини краще, ніж у теплий і вологий?*(Відповідь:краще відбувається випаровування води з тіла людини, а при випаровуванні температура тіла знижується).*

4. У теплій кухні розвішано випрану білизну. На вулиці холодно, мряка. Чи має сенс відчинити кватирку, щоб білизна висохла?*(Відповідь:Ні, бо на вулиці велика вологість повітря).*

5. Чому роса випадає вранці? *(Відповідь:зі зниженням температури повітря, тиск насиченої пари зменшується, тому за однакового тиску водяної пари відносна вологість збільшується і за деякої температури повітря може дорівнювати 100%, а найхолодніший час доби вранці).*

**7. Домашнє завдання.**

1. Л.Е.Генденштейн, І.Ю.Ненашев. Фізика,10 клас.-Х.:Гімназія,2010р.

Опрацювати матеріал ст. 223-225; виконати завдання 14 на ст. 225.

2. Підготувати повідомлення про значення вологості повітря у харчовій промисловості.

 **Список використаної літератури:**

1. Л. Е. Генденштейн, І.Ю. Ненашев. Фізика,10 клас.-Х.: Гімназія, 2010р.

2. С.У. Гончаренко. Фізика,10 клас.-К.: Освіта, 2002р.

3. М. І. Тимочків.Уроки фізики,10 клас.-Т.: Навчальна книга-Богдан, 2005р.

4. З. В. Дубас, В.Р.Шаромова. Нетрадиційні уроки фізики. Частина ІІ.10-11 клас.-Т.: Підручники і посібники ,2003р.

5. О. Пометун, Л. Пироженко. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Науково-методичний посібник.-К.: 2004р.