

ÜMUMİ ORTA TƏHSİL SƏVIYYƏSİNİN VIII SİNFİNDƏ “BƏRK CİSMİN XÜSUSİ İSTİLİK TUTUMUNUN TƏYİNİ” VİRTUAL PRAKTİK İŞ DƏRSİNİN MODELLEŞDİRİLMƏSİNƏ DAİR

RASİM ABDURAZAQOV, Pedaqogika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent,
Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutu, Tədris resursları şöbəsinin
müdiri. E-mail: r.abdurazaqov@arti.edu.az
<https://orcid.org/0000-0002-1697-8148>

GÜLZAR HÜSEYNOVA, Magistrant, Azərbaycan Dövlət Pedaqoji
Universiteti. E-mail: gulzarhuseynova73@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2120-4294>

Məqaləyə istinad:

Abdurazaqov R., Hüseynova G.
(2022). Ümumi orta təhsil
səviyyəsinin VIII sinfində “Berk
cismin xüsusi istilik tutumunun
təyini” virtual praktik iş dərsinin
modelləşdirilməsinə dair.
Azərbaycan məktəbi. № 4 (701),
səh. 51–60

Məqalə tarixçəsi

Göndərilib: 19.08.2022

Qəbul edilib: 23.09.2022

ANNOTASIYA

Məqalədə ümumi orta təhsil səviyyəsinin VIII siniflərində fizikadan təlim prosesinin interaktivləşdirilmə üsullarından biri kimi virtual praktik işlərin (laboratoriya işlərinin) icra mexanizmi şərh edilir. Bu məqsədlə “Fizikadan multimedia” elektron tədris resurslarından istifadə edilməsi tövsiyə olunur. Həmin resurslarda verilən virtual təlim modelləri JUniverse mühitində Java dilindən istifadə edilərək hazırlanıb, 3D Studio Max and Macromedia Flash animasiya proqramları tətbiq olunub. Modellərin yüksək səviyyədə interaktivliyi və təlim səhnəsinin obyektləri ilə kvazireal istifadəçi hərəkətləri təmin edilib. Şagirdlərin virtual mühitdə müstəqil işi üçün interaktiv didaktik materiallar (nəzəri məlumatlar, təlimatlar, bilik və bacarıqların yoxlanılması üçün test tapşırıqları) daxil olmaqla xüsusi modullar hazırlanıb. Yaradılan virtual praktik işlər isə məktəb fənləri üzrə ənənəvi laboratoriya dərslərinə faydalı əlavədir. Virtual praktik işlər maksimum aydınlığı, fiziki eksperimentlər üçün real avadanlıqların dəqiq modelləşdirilməsini təmin edir. Nümunə olaraq VIII sinifdə “Berk cismin xüsusi istilik tutumunun təyini” virtual praktik iş dərsinin necə modelləşdirilməsinə baxılır.

Açar sözlər: Virtual praktik iş, dərs modeli, berk cisim, xüsusi istilik tutumu.

ON THE MODELING OF THE VIRTUAL PRACTICAL WORK LESSON "DETERMINATION OF THE SPECIFIC HEAT CAPACITY OF A SOLID BODY" IN THE VIII CLASSES

RASIM ABDURAZAGOV, Doctor of Philosophy in Pedagogy, Associate Professor, Education Institute of the Republic of Azerbaijan, Head of the Teaching Resources Department. E-mail: r.abdurazagov@arti.edu.az
<https://orcid.org/0000-0002-1697-8148>

GULZAR HUSEYNOVA, Master's student, Azerbaijan State Pedagogical University. E-mail: gulzarhuseynova73@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2120-4294>

To cite this article:

Abdurazagov R, Huseynova G. (2022). On the modeling of the virtual practical work lesson "Determination of the specific heat capacity of a solid body" in the VIII classes of the general secondary education level. *Azerbaijan Journal of Educational Studies*. Vol. 701, Issue IV, pp. 51–60

ABSTRACT

The article explains the implementation mechanism of virtual practical work (laboratory work) as one of the methods of inter-activation of the physics learning process in the VIII classes of the general secondary education level. For this purpose, it was recommended to successfully use "Physics multimedia" electronic educational resources. The virtual training models given in those resources were developed using the Java language in the JUniverse environment, and 3D Studio Max and Macromedia Flash animation programs were applied. High-level interactivity of the models and quasi-realistic user actions with the objects of the training scene are provided. Special modules including interactive didactic materials (theoretical information, instructions, test tasks for testing knowledge and skills) have been developed for students' independent work in the virtual environment. The created virtual practical works are a useful addition to traditional laboratory lessons in school subjects. Virtual practical works provide maximum clarity, accurate modeling of real equipment for physical experiments. As an example, how to model the virtual practical work lesson "Determining the specific heat capacity of a solid" in class VIII.

Keywords: Virtual practical work, teaching model, solid, specific heat capacity.

Article history

Received: 19.08.2022

Accepted: 23.09.2022

AKTUALLIĞIN ƏSASLANDIRILMASI

XXI əsr icbari ümumi təhsilin təlim metodlarının təkmilləşdirilərək cəmiyyətin sürətli informasiyalaşdırılma tempinə uyğunlaşdırılmasını tələb edir. Bu isə şagirdlərin təlim nəticələrinin yüksəldilməsinə dair cəmiyyətin tələblərini, müasir Azərbaycanda tədris-metodiki dəstəyin tez-tez yenilənməsini, təlim prosesinin keyfiyyətinin yüksəldilməsi zərurətini aktuallaşdırır. Odur ki, ümumi təhsilin müxtəlif səviyyələrində digər fənlərlə yanaşı, fizikanın təlimi prosesinin də müasir tələblər əsasında yeniləşdirilməsinə ciddi ehtiyac yaranıb. İndi şagirdlərə fiziki qanun və nəzəriyyələrin elmi əsaslarına dair akademik biliklər qazandırmaq kifayət deyil, onlara qazanılan bilikləri fiziki eksperimentlər əsasında yoxlamaq, bu eksperimentlərin nəticələrini müasir texnologiyaların iş prinsipinin izahına və praktik həyatla əlaqəli proseslərə tətbiq etmək bacarıqları aşılamaq tələb olunur. Lakin təhsilin informasiyalaşdırılması, fiziki eksperimentləri ənənəvi qaydada, sadə cihaz və avadanlıqlar vasitəsilə icra etməyə, təlim vaxtına israfçılıqla yanaşmağa imkan vermir. O, fizikadan təlim prosesinin, xüsusilə də fiziki eksperimentlərin, praktik iş dərslərinin virtuallaşdırılmasını tələb edir. O da qeyd edilməlidir ki, fizika fənni üzrə virtual eksperimentlər və praktik iş dərslərini həyata keçirən proqram təminatı hələ də kifayət dərəcədə tətbiq olunmur. Bunun da səbəblərindən biri fənn müəllimlərinə yardım edəcək virtual dərs modellərinin hazırlanmamasıdır.

Məqalədə ümumi orta təhsil səviyyəsinin VIII siniflərində fizikadan təlim prosesinin interaktivləşdirilmə üsullarından biri kimi virtual praktik işlərin (laboratoriya işlərinin) icra mexanizmi şərh edilir. Bu məqsədlə "Fizikadan multimedia" elektron tədris resurslarından uğurla istifadə edilə bilər (Murquzov, Abdurazaqov, 2007). Həmin resurslarda verilən virtual təlim modelləri JUniverse mühitində Java dilindən istifadə edilərək hazırlanıb, 3D Studio Max and Macromedia Flash animasiya proqramları tətbiq olunub. Modellərin yüksək səviyyədə interaktivliyi və təlim səhnəsinin obyektləri ilə kvazireal istifadəçi hərəkətləri təmin edilib. Şagirdlərin virtual mühitdə müstəqil işi üçün interaktiv didaktik materiallar (nəzəri məlumatlar, təlimatlar, bilik və bacarıqların yoxlanılması üçün test tapşırıqları) daxil olmaqla xüsusi modullar hazırlanıb. Yaradılan virtual praktik işlər isə məktəb fənləri üzrə ənənəvi laboratoriya dərslərinə faydalı əlavədir. Virtual praktik işlər maksimum aydınlığı, fiziki eksperimentlər üçün real avadanlıqların dəqiq modelləşdirilməsinə təmin edir. Nümunə olaraq VIII sinifdə "Bərk cismin xüsusi istilik tutumunun təyini" virtual praktik iş dərsinin necə modelləşdirilməsinə baxılır.

Alt STANDARTLAR	3.1.1. İstilik və elektrik hadisələrinə aid ölçü cihazlarından istifadə edir. 3.1.2. İstilik və elektrik hadisələrinə uyğun fiziki kəmiyyətləri ölçür, hesablamalar aparmaqla nəticələri təqdim edir.
Təlim NƏTİCƏLƏRİ	<ul style="list-style-type: none"> • İstilik hadisələrində enerjinin saxlanması qanununa aid nəzəri biliyi praktikaya tətbiq edir. • Müxtəlif bərk cisimlərin xüsusi istilik tutumunu virtual təcrübə əsasında təyin edir. • Müxtəlif maddələrin xüsusi istilik tutumunun cədvəl qiymətlərindən istifadə etməyi bacarır. • Apardığı araşdırmadan düzgün nəticə çıxarmağı və onu təqdim etməyi bacarır.
MƏQSƏD	Şagirdlərə istilik balansını tənliyindən istifadə etməklə enerjinin saxlanması qanununun istilik prosesləri üçün doğruluğunu virtual laboratoriya işi vasitəsilə müstəqil yoxlamaq bacarıq və vərdişlərini inkişaf etdirmək.
DƏRSİN TİPİ	İnduktiv, interaktiv.
İstifadə olunan İŞ FORMALARI	Bütün siniflə iş, qrup işi, fərdi iş.
İstifadə olunan ÜSULLAR	Fəal/interaktiv metod, qruplarla iş, kompüter təqdimatı, müsahibə.
Fənlərarası İNTEQRASIYA	Riyaziyyat - 2.1.2., 2.2.2. İnformatika - 3.1.1., 3.2.2., 3.2.4., Azərbaycan dili - 1.2.2., 1.2.4., 2.2.1., 2.2.2.
TƏCHİZAT	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kompüter. 2. Multimedia proyektoru. 3. "Fizika" elektron tədris resursu. 4 CD diskində, 2-ci disk, §42, Bakı, "Bakınəşr", 2007. 4. İnteraktiv lövhə (Mimio və ya "Promethean"). 5. Vatman. 6. Markerlər dəsti. 7. Yapışqanlı lent və qayçı. 8. Murquzov M.M., Abdurazaqov R.R., Əliyev R.M., Əliyeva D.Z. Fizika 8. Dərslik. Bakı, "Bakınəşr", 2019. 9. Murquzov M.M., Abdurazaqov R.R., Əliyev R.M., Əliyeva D.Z. Fizika 8. Müəllimlər üçün metodik vəsait. Bakı, "Bakınəşr", 2019. 10. Abdurazaqov R.R. Fizikadan multimedia diskindən istifadə metodikası. Bakı, "Bakınəşr", 2007, 64 s.

DƏRSİN QURULUŞU

Praktik iş fizika kabinetinin texniki təchizatın imkanlarından asılı olaraq qruplarla, yaxud cütlərlə təşkil edilə bilər. Tapşırıq haqqında məlumat şagirdlərə qabaqcadan verildiyindən, onun yerinə yetirilməsində ciddi çətinlik gözlənilmir.

Qrup işi üçün nəzərdə tutulan dərslər modeli cədvəl 1-də verilir.

Cədvəl 1. "Bərk cismin xüsusi istilik tutumunun təyini" virtual praktik iş dərsinin modeli

Fəaliyyət	İnkişafetdirici bacarıqlar
I mərhələ. Sinfin təşkili (4 dəq)	
<p>1.1. Şagirdlərin qruplaşdırılması. Şagirdlərlə salamladıqdan sonra onlar ixtiyari seçimlə 4 qrupa ayrılır. Tövsiyə. Qrupların təlim nəticələri müxtəlif olan şagirdlərdən təşkil olunmasına diqqət yetirmək məqsədəuyğundur.</p> <p>1.2. Qrup fəaliyyətinə hazırlıq işinin təşkili. Qruplar vatman və markerlə təchiz olunur.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikativlik • Əməkdaşlıq
II mərhələ. Giriş müsahibəsi və müzakirəsinin təşkili (24 dəq)	
<p>2.1. İşə aid nəzəri məlumatın təkrarlanması (10 dəq).</p> <p>2.1.1. Qruplara didaktik sorğu vərəqləri paylanır və suallar ətrafında təqdimat hazırlamaq tapşırılır. Didaktik vərəqlərdə aşağıdakı suallar verilə bilər.</p> <ul style="list-style-type: none"> • İstilikvermə nədir? • İstilikvermənin hansı növləri var? • Bərk cisimlərdə istilikvermə necə baş verir? • İstilikkeçirmə prosesi nəyə deyilir? • İstilikvermə prosesində cismin aldığı (və ya verdiyi) enerji nə adlanır? • İstilik miqdarının BS-də vahidi nədir? • Xüsusi istilik tutumu nəyə deyilir? • Xüsusi istilik tutumunun BS-də vahidi nədir? • Xüsusi istilik tutumu nədən asılıdır? • İstilik proseslərində enerjinin saxlanma qanunu necə ifadə olunur? • İki cisimdən ibarət təcrid olunmuş sistem üçün istilik balansı tənliyi necə yazılır? • İstilik balansı tənliyinin fiziki mahiyyəti nədən ibarətdir? 	<ul style="list-style-type: none"> • Tənqidi düşünmə • Müzakirəetmə • Ünsiyyət • Əməkdaşlıq • Fərziyyə irəlisürmə • Mülahizəsini əsaslandırma • Təqdimetmə • Təbiiqetmə • Rəqabətaparma • Problem irəlisürmə • Problem həllətmə • Kollektivçilik • Fiziki qanunauyğunluğu mənimsədiyini sərbəst nümayiş etdirmə

2.2. Qrup liderlərinin təqdimatının təşkili (12 dəq)

2.2.1. Qrup liderləri poster (yaxud elektron) təqdimatı edirlər. Hər təqdimata 3 dəqiqə vaxt verilir.

2.2.2. Sualların doğru cavabının ekranda illüstrasiyası (Murquzov, Abdurazaqov, 2019).

Təqdimatdan sonra müəllim sualların doğru cavablarını illüstrasiya edir.

- İstilikvermə - iş görmədən cismin daxili enerjisinin dəyişmə prosesidir.
- İstilikvermənin üç növü var: istilikkeçirmə, konveksiya və şüalanma.
- Bərk cisimlərdə istilikvermə istilikkeçirmə prosesi nəticəsində baş verir.
- İstilikkeçirmə – cisimdəki zərrəciklərin istilik hərəkəti nəticəsində enerjinin çox qızmış hissədən az qızmış hissəyə köçürülmə prosesidir.
- İstilikvermə prosesində cismin aldığı (və ya verdiyi) enerji istilik miqdarı adlanır.
- İstilik miqdarı “Q” hərfi ilə işarə olunur, BS-də vahidi couldur (C).
- Xüsusi istilik tutumu – 1 kq maddəni 1K qızdırmaq üçün sərf olunan istilik miqdarıdır.
- Xüsusi istilik tutumunun BS-də vahidi: $[c] = 1 \frac{c}{kq \cdot K}$.
- Xüsusi istilik tutumu skalyar fiziki kəmiyyət olub aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$c = \frac{Q}{m\Delta t} = \frac{Q}{m\Delta T}.$$

Burada Q – m kütləli cismi qızdırmaq üçün tələb olunan istilik miqdarı, Δt – temperaturun dərəcə selsilərlə dəyişməsi ($^{\circ}C$), ΔT temperaturun kelvinlə dəyişməsidir (K). Nəzərə almaq lazımdır ki, $\Delta T = \Delta t$.

- Xüsusi istilik tutumu maddənin növündən asılıdır.
- Təcrid olunmuş sistemdə baş verən ixtiyari istilik prosesində daxili enerji sabit qalır. Bu, istilik prosesləri üçün enerjinin saxlanması qanunudur.
- İki cisimdən ibarət təcrid olunmuş sistem üçün istilik balans tənliyi belə yazılır:

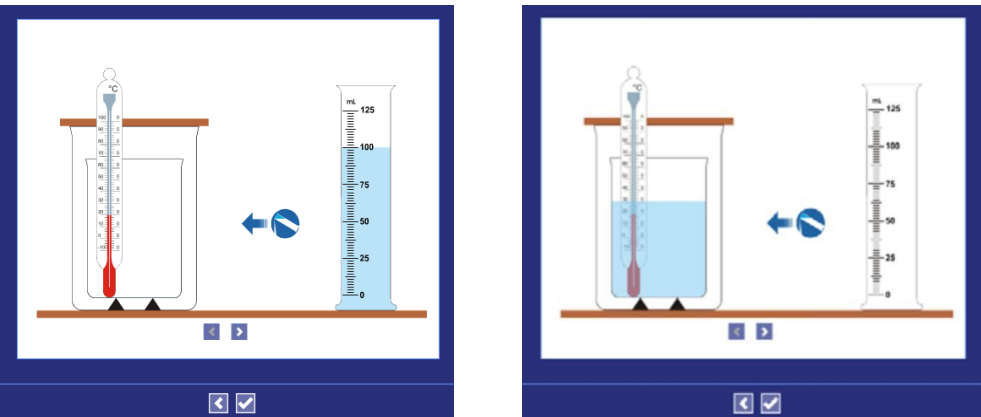
$$Q_1 + Q_2 = 0.$$

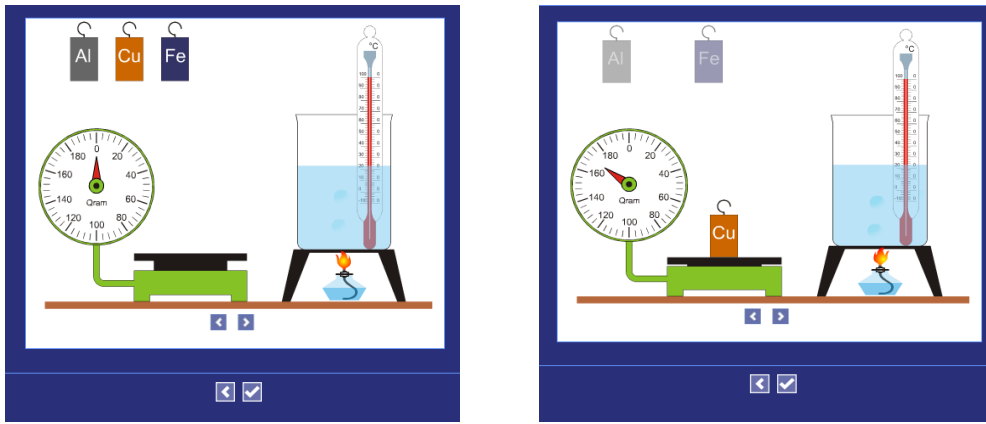
Nəzərə alınsa ki, $Q_1 = c_1 m_1 (\theta - t_1)$ və $Q_2 = c_2 m_2 (\theta - t_2)$,

$$c_1 m_1 (\theta - t_1) + c_2 m_2 (\theta - t_2) = 0.$$

Burada Q_1 – temperaturu t_1 olan m_1 kütləli cismin aldığı istilik miqdarı, c_1 bu cismin xüsusi istilik tutumu, Q_2 – temperaturu t_2 olan m_2 kütləli cismin verdiyi istilik miqdarı, c_2 – bu cismin xüsusi istilik tutumu, θ – qarışıqın temperaturudur.

- İstilik balans tənliyi onu göstərir ki, müxtəlif temperaturlu cisimdən ibarət qapalı sistemdə heç bir enerji çevrilməsi baş vermir, onlar arasında yalnız istilik mübadiləsi mövcuddur: temperaturu yüksək olan cisim nə qədər istilik

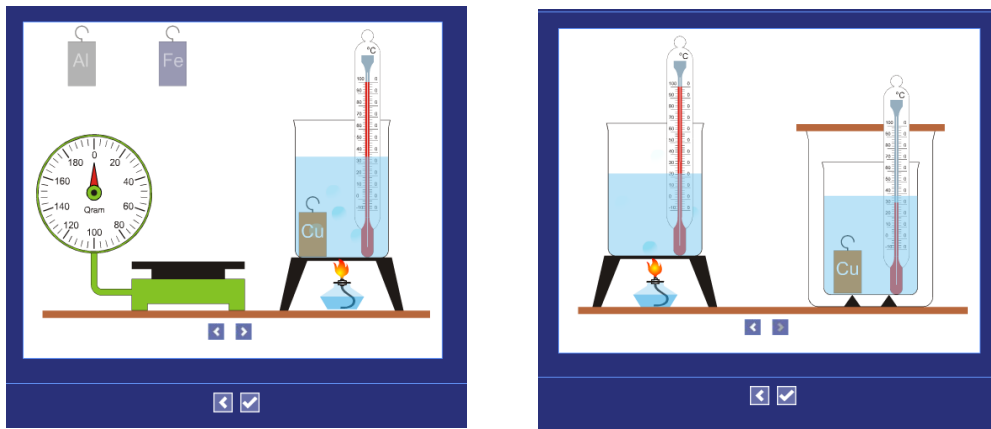
<p>miqdarı verirsə, temperaturu aşağı olan digər cisim də bir o qədər istilik miqdarı alır. Bu proses cisimlərin temperaturaları bərabərləşənə qədər davam edir.</p> <p>2.3. İşin icra mərhələlərinin soruşulması (6 dəq).</p> <p>Sinifdə frontal sorğu keçirməklə virtual praktik işin icra ardıcılığı soruşulur. Şagirdlər müəllimin əvvəlki dərisdə onlara verdiyi didaktik material əsasında virtual praktik işin icra mərhələlərinin düzgün ardıcılığını qeyd edirlər.</p>	
III mərhələ. Virtual praktik işin icrasının təşkili (12 dəq)	
<p>3.1. Praktiki işin icrası (10 dəq).</p> <p>Virtual laboratoriya işinin icrasına başlamaq üçün əvvəlcə § 42-dən laboratoriya işləri bloku açılır. Bu zaman ekrana içərisində 100 ml su və termometr olan menzurka gəlir. Cursor animasiya ekranının mərkəzində yerləşən düyməyə yaxınlaşdırılır, kalorimetrin qapağı açılır. Cursor düymə üzərində olmaqla, mausun sol sıxacı basılır, menzurkadakı su kalorimetmə boşalır (şəkil 1). Kalorimetrdəki termometrin göstəricisinə əsasən suyun ilk temperaturu təyin olunaraq cədvəldə yazılır (Murquzov, Abdurazaqov, 2007).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kompüter texnologiyasından istifadə edə bilmək • Virtual təlim resursundan istifadə edə bilmək
 <p>Şəkil 1</p>	
<p>Təcrübənin sonrakı mərhələsinə də cursor animasiya ekranının aşağı sol küncündə yerləşən ✓ işarəli kvadratın üzərinə gətirilərək sıxılır. Animasiya ekranında spirt lampası üzərində 100 °C temperaturu (qaynayan) su olan qab, tərəzi (qramlarla ölçən) və Al, Cu və Fe tərkibli üç silindrik formalı bərk cismin təsviri görüntüyə gəlir.</p> <p>Əvvəlcə, kursorla cisimlərdən biri (məs., Cu silindr) götürülür və tərəzi üzərində yerləşdirilərək kütləsi təyin olunur (şəkil 2). Tərəzinin cihaz xətası nəzərə alınmaqla, silindrin kütləsi kq-a çevrilir və alınan nəticə cədvəldə yazılır.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Əməkdaşlıq • Ünsiyyət qurmaq • Kollektivdə işləmək • Sorğu və məlumat cədvəllərindən istifadə etmək



Şəkil 2

Virtual praktik işin sonrakı mərhələsində mis silindr tərəzinin üzərindən götürülür və qaynar suya daxil edilir. Termometrin göstəricisinə əsasən onun t_{mis} temperaturu (temperatur adətən 100°C olur) cədvələ qeyd olunur. Təcrübə ✓ işarəli kvadratı yenidən sıxmaqla davam etdirilir. Bu zaman, ekrandakı görüntü dəyişir: solda qaynayan suya batırılmış silindrin, sağda isə içərisində su olan kalorimetrdə təsvirləri yaranır. Silindr qaynar sudan çıxarılarq kalorimetrdə batırılır (şəkil 3).

- Kompüter savadlılığı
- Ölçü cihazlarının xarakteristikalarını müəyyən etmək



Şəkil 3

Kalorimetrdəki termometrdən qarışıqın temperaturu ölçülür və nəticə virtual cədvələ yazılır. Beləliklə, bütün ölçmələr aparıldıqdan sonra mis silindrin xüsusi istilik tutumu istilik balansına tənliyindən təyin edilir:

$$c_{mis} = \frac{c_{su} m_{su} (\theta - t_{su})}{m_{mis} (t_{mis} - \theta)} = \frac{4200 \cdot 0,1 \cdot (30 - 20)}{0,172 \cdot (100 - 30)} \frac{C}{kq \cdot ^{\circ}\text{C}} = 348,84 \frac{C}{kq \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

Hesablamaların nəticəsi qeyd edilməklə virtual cədvəl tamamlanır (cədvəl 2).

- Riyazi savadlılıq
- Elmi savadlılıq
- Müqayisəetmə

Cədvəl 2.

Cisim	m_{cis} (kq)	t_{cis} (°C)		m_{su} (kq)	t_{su} (°C)		c_{su} ($\frac{C}{kq \cdot ^\circ C}$)	c_{cism} ($\frac{C}{kq \cdot ^\circ C}$)
		İlk	son		İlk	son		
Al								
Cu	0,172	100	30	0,1	20	30	4200	348,84
Zn								

Bərk cismin xüsusi istilik tutumu üçün virtual təcrübədən alınan qiymət "Bərk cisimlərin xüsusi istilik tutumları" cədvəlindəki uyğun maddənin xüsusi istilik tutumunun etalon qiyməti ilə müqayisə olunur (cədvəl 3). Müqayisə nisbi xətanın hesablanması ilə aparılır:

$$\Delta c_{cism} = \frac{c_{virtual}}{c_{etalon}} \cdot 100\%.$$

- Riyazi savadlılıq
- Müqayisəetmə
- Nəticə çıxarma

Cədvəl 3. Bəzi maddələrin xüsusi istilik tutumu

Maddə	$c, \frac{C}{kq \cdot ^\circ C}$	Maddə	$c, \frac{C}{kq \cdot ^\circ C}$	Maddə	$c, \frac{C}{kq \cdot ^\circ C}$
Qızıl	130	Polad	500	Hava	1000
Civə	140	Çuqun	540	Bitki yağı	1700
Qurğuşun	140	Daş	800	Su buxarı	2000
Qalay	230	Şüşə	840	Buz	2100
Gümüş	250	Mərmər	840	Kerosin	2100
Mis	400	Kərpic	880	Spirt	2500
Dəmir	460	Alüminium	920	Su	4200

Təcrübə Al və Zn silindrləri ilə də təkrarlanır və alınan nəticələr virtual cədvəldə qeyd olunur.

- Müqayisəetmə
- Nəticə çıxarma

3.2. Nəticələrin təqdimatı (2 dəq).

Qruplar tamamladıqları virtual cədvəli və nəticənin nisbi xətası qeyd edilmiş poster (və ya kompüter) əsasında təqdimat edirlər.

- Müqayisəetmə
- Nəticə çıxarma

IV mərhələ. Qiymətləndirmə (5 dəq)

Qiymətləndirmə həm kəmiyyət, həm də keyfiyyət baxımından həyata keçirilə bilər.

4.1. Kəmiyyətə qiymətləndirmə – maksimum 50 bal.

4.1.1. İşə aid nəzəri məlumatın təkrarlanması mərhələsində qrup təqdimatlarının qiymətləndirilməsi – maksimum 10 bal.

4.1.2. İşin icra mərhələlərinin düzgün təsvirinin qiymətləndirilməsi – maksimum 5 bal.

4.1.3. Virtual praktik işin icrasının qiymətləndirilməsi – maksimum 25 bal.

4.1.4. Tamamlanmış virtual cədvəlin və nəticələrin nisbi xətlərinin faizlərlə illüstrasiyasının qiymətləndirilməsi – maksimum 10 bal.

4.2. Keyfiyyətə qiymətləndirmə.

Aşağıdakı meyarlar əsasında təlim məqsədlərinə nail olmaq səviyyəsi müəyyən edilə bilər (Murquzov, Abdurazaqov, 2019).

	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Tətbiqetmə	İstilik hadisələrində enerjinin saxlanması qanununa aid nəzəri biliyi anlamadan praktikaya tətbiq edir.	İstilik hadisələrində enerjinin saxlanması qanununa aid nəzəri biliyi anlayaraq praktikaya tətbiq edir.	İstilik hadisələrində enerjinin saxlanması qanununa aid nəzəri biliyi təhlil edərək praktikaya tətbiq edir.	İstilik hadisələrində enerjinin saxlanması qanununa aid nəzəri biliyi dəyərləndirərək praktikaya tətbiq edir.
Təyinetmə	Müxtəlif bərk cisimlərin xüsusi istilik tutumunu formal olaraq virtual təcrübə əsasında təyin edir.	Müxtəlif bərk cisimlərin xüsusi istilik tutumunu anlayır və virtual təcrübə əsasında təyin edir.	Müxtəlif bərk cisimlərin xüsusi istilik tutumunu analiz-sintez etməklə virtual təcrübə əsasında təyin edir.	Müxtəlif bərk cisimlərin xüsusi istilik tutumunu ümumiləşmələr aparmaqla virtual təcrübə əsasında təyin edir.
Bacarmaq	Müxtəlif maddələrin xüsusi istilik tutumunun cədvəl qiymətlərindən formal olaraq istifadə etməyi bacarır.	Müxtəlif maddələrin xüsusi istilik tutumunun cədvəl qiymətlərini anlayır və onlardan istifadə etməyi bacarır.	Müxtəlif maddələrin xüsusi istilik tutumunun cədvəl qiymətlərindən müqayisə aparmaqla istifadə etməyi bacarır.	Müxtəlif maddələrin xüsusi istilik tutumunun cədvəl qiymətlərindən mənalarnı anlamaqla istifadə etməyi bacarır.
Nəticəçıxarma və təqdimetmə	Apardığı araşdırmadan formal nəticə çıxarmağı və onu təqdim etməyi bacarır.	Apardığı araşdırmadan anlayaraq düzgün nəticə çıxarmağı və onu təqdim etməyi bacarır.	Apardığı araşdırmadan təhlil əsasında düzgün nəticə çıxarmağı və onu təqdim etməyi bacarır.	Apardığı araşdırmadan ümumiləşmələr əsasında düzgün nəticə çıxarmağı və onu təqdim etməyi bacarır.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat

1. Abdurazaqov, R.R. (2007). Fizika. Yeni nəsil multimedia dərsliyi. Metodik vəsait. 1-ci hissə. Molekulyar fizika. Termodinamika. Bakı: Bakınəşr, 64 s.
2. Murquzov, M.İ., Abdurazaqov, R.R. (2007). Fizikadan multimedia. 4 CD diskindən 2-ci disk: Molekulyar fizika. Termodinamika. Bakı: Bakınəşr.
3. Murquzov, M.İ., Abdurazaqov, R.R. (2019). Fizika 8. Dərslik. Bakı: Bakınəşr, 200 s.
4. Murquzov, M.İ., Abdurazaqov, R.R. (2019). Fizika 8. Müəllimlər üçün metodik vəsait. Bakı: Bakınəşr, 200 s.