

ÖRNEK SORU ÇÖZÜMLERİ

Soru 1: 15°C sıcaklık ve 800 kPa basınçtaki bir oksijen deposunun hacmi 10 m³ değerindedir. Depoya bağlı vana açılıyor ve basınç 600 kPa değerine düşüncüye kadar depodan oksijen alınıyor. Depo içindeki sıcaklığın değişmediğini göz önüne alarak depodan alınan oksijen gazının kütlesini [kg] olarak hesaplayınız.

Çözüm 1:

Kabul: Oksijen gazı, ideal gazdır. İşlem sırasında depo içindeki sıcaklığın değişmediği göz önüne alınacaktır (aslında değişir).

Verilenler: $P_1 = 800 \text{ kPa} = 800000 \text{ Pa}$, $T_1 = 15^\circ\text{C} = 288.15 \text{ K}$, $V = 10 \text{ m}^3$
 $P_2 = 600 \text{ kPa} = 600000 \text{ Pa}$, $T_2 = 288.15 \text{ K}$

Bu sorunun çözümü aşağıda verildiği gibi sınıfta öğrenciler ile birlikte adım-adım yapılacaktır.

Hesaplama Adımları	Hesaplama Sonuçları
Adım 1: İlgili tablodan oksijenin gaz sabitini bulup [J/(kgK)] olarak yan tarafa yazınız.	$R = 0.2598 \text{ kJ/(kgK)}$ $R = 259.8 \text{ J/(kgK)}$
Adım 2: Kütleyi hesaplamak için önce yoğunluğun hesaplanması gerekiyor. $P_1 = \rho_1 RT_1$ ideal gaz eşitliğinden yararlanarak birinci durumdaki oksijen yoğunluğunu hesaplayıp [kg/m ³] olarak yan tarafa yazınız.	$\rho_1 = \frac{(800000 \text{ Pa})}{(259.8 \text{ J/kgK})(288.15 \text{ K})}$ $\rho_1 = 10.686 \text{ kg/m}^3$
Adım 3: $m_1 = \rho_1 V$ eşitliğinden yararlanarak birinci durumdaki oksijen kütlesini hesaplayıp [kg] olarak yan tarafa yazınız.	$m_1 = (10.686 \text{ kg/m}^3)(10 \text{ m}^3)$ $m_1 = 106.86 \text{ kg}$
Adım 4: $P_2 = \rho_2 RT_2$ ideal gaz eşitliğinden yararlanarak ikinci durumdaki oksijen yoğunluğunu hesaplayıp [kg/m ³] olarak yan tarafa yazınız.	$\rho_2 = \frac{(600000 \text{ Pa})}{(259.8 \text{ J/kgK})(288.15 \text{ K})}$ $\rho_2 = 8.015 \text{ kg/m}^3$
Adım 5: $m_2 = \rho_2 V$ eşitliğinden yararlanarak ikinci durumdaki oksijen kütlesini hesaplayıp [kg] olarak yan tarafa yazınız.	$m_2 = (8.015 \text{ kg/m}^3)(10 \text{ m}^3)$ $m_2 = 80.15 \text{ kg}$
Adım 6: Depolan alınan oksijen kütlesini hesaplayıp [kg] olarak yan tarafa yazınız.	$m_1 - m_2 = 26.71 \text{ kg}$

Yorum: Depo hacminin değişmediğini ama basıncın (ve gerçekte sıcaklığın da değiştiğini) göz önüne alınız. Soruları çözerken doğru tablo kullanımına ve birimlere dikkat ediniz. İdeal gazlarda yoğunluğun her zaman $P = \rho RT$ eşitliğinden ve kütle verilmediği zaman, yoğunluk ve hacim bilgilerini kullanarak kütlenin $m = \rho V$ eşitliğinden hesaplanacağını unutmayınız.

Soru 2: Boyutları **9 m x 4 m** olan yüzme havuzundaki suyun derinliği **5°C** sıcaklıkta **3.03 m** olarak ölçülmüştür. Sıcaklık **35°C** olduğunda oluşacak yeni derinliği [**m**] olarak hesaplayınız. (Buharlaşmaya bağlı kayıpları ihmal ediniz).

Çözüm 2:

Bu sorunun çözümü aşağıda verilen kutu içine yapılacaktır.

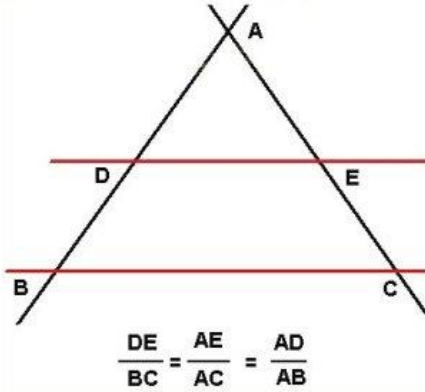
BİLGİ

Birçok problemin çözümünde özelliklerin tablolardan alınması gerekebilir. Özelliklerin tablolardan seçimi sırasında ise interpolasyon işlemine başvurulabilir. İnterpolasyon işlemi Thales teoremi kullanılarak yapılır. Bu konu ile ilgili olarak aşağıda örnek bir çözüm verilmiştir.

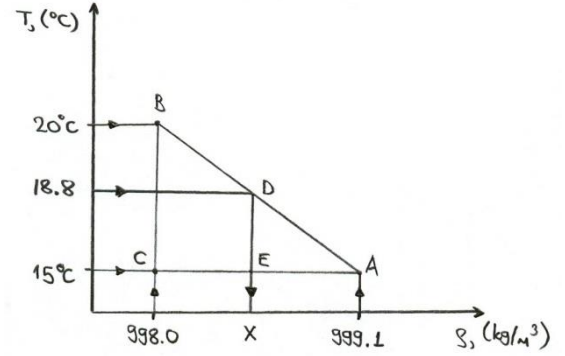
Örnek: İlgili tablodan yararlanarak **18.8°C** sıcaklık için sıvı suyun yoğunluğunu interpolasyon ile hesaplayınız.

Sıcaklık T, (°C)	Yoğunluk, ρ , (kg/m ³)
15.0	999.1
18.8	x
20.0	998.0

Çözüm, grafik çizimi ve Thales teoremi kullanılarak yapılacaktır. Thales teoremi, aşağıda verilen üçgen ile açıklanabilir:



Yukarıda tablo ile verilen değerler grafiğe taşınırsa, aşağıda verilen üçgen oluşturulabilir.



Benzerlikten aşağıda verilen oranlar yazılabilir:

$$\frac{999.1 - x}{999.1 - 998.0} = \frac{18.8 - 15.0}{20.0 - 15.0}$$

Buradan,

$x = 998.264 \approx 998.3 \text{ kg/m}^3$ olarak bulunur.

Yorum: İnterpolasyon ile bulunan sonucun gerçek değeri vermediğine sadece yaklaşık bir değer verdiğine dikkat edilmelidir. Extrapolasyon işleminin benzer şekilde nasıl yapılabileceğini araştırınız.

ÖZELİK TABLOSU-01

Bazı maddelerin mol kütlesi, gaz sabiti ve ideal-gaz özgül ısıları

Madde	Mol Kütlesi M , kg/kmol	Gaz Sabiti R , kJ/kg · K*	25°C'deki Özgül Isılar		
			c_p , kJ/kg · K	c_v , kJ/kg · K	$k = c_p/c_v$
Hava	28.97	0.2870	1.005	0.7180	1.400
Amonyak, NH ₃	17.03	0.4882	2.093	1.605	1.304
Argon, Ar	39.95	0.2081	0.5203	0.3122	1.667
Brom, Br ₂	159.81	0.05202	0.2253	0.1732	1.300
İzobütan, C ₄ H ₁₀	58.12	0.1430	1.663	1.520	1.094
<i>n</i> -Bütan, C ₄ H ₁₀	58.12	0.1430	1.694	1.551	1.092
Karbondioksit, CO ₂	44.01	0.1889	0.8439	0.6550	1.288
Karbonmonoksit, CO	28.01	0.2968	1.039	0.7417	1.400
Klor, Cl ₂	70.905	0.1173	0.4781	0.3608	1.325
Klordiflormetan (R-22), CHClF ₂	86.47	0.09615	0.6496	0.5535	1.174
Etan, C ₂ H ₆	30.070	0.2765	1.744	1.468	1.188
Etilen, C ₂ H ₄	28.054	0.2964	1.527	1.231	1.241
Flor, F ₂	38.00	0.2187	0.8237	0.6050	1.362
Helyum, He	4.003	2.077	5.193	3.116	1.667
<i>n</i> -Heptan, C ₇ H ₁₆	100.20	0.08297	1.649	1.566	1.053
<i>n</i> -Heksan, C ₆ H ₁₄	86.18	0.09647	1.654	1.558	1.062
Hidrojen, H ₂	2.016	4.124	14.30	10.18	1.405
Kripton, Kr	83.80	0.09921	0.2480	0.1488	1.667
Metan, CH ₄	16.04	0.5182	2.226	1.708	1.303
Neon, Ne	20.183	0.4119	1.030	0.6180	1.667
Azot, N ₂	28.01	0.2968	1.040	0.7429	1.400
Azotoksit, NO	30.006	0.2771	0.9992	0.7221	1.384
Azotdioksit, NO ₂	46.006	0.1889	0.8060	0.6171	1.306
Oksijen, O ₂	32.00	0.2598	0.9180	0.6582	1.395
<i>n</i> -Pentan, C ₅ H ₁₂	72.15	0.1152	1.664	1.549	1.074
Propan, C ₃ H ₈	44.097	0.1885	1.669	1.480	1.127
Propilen, C ₃ H ₆	42.08	0.1976	1.531	1.333	1.148
Su buharı, H ₂ O	18.015	0.4615	1.865	1.403	1.329
Kükürtdioksit, SO ₂	64.06	0.1298	0.6228	0.4930	1.263
Tetraklormetan, CCl ₄	153.82	0.05405	0.5415	0.4875	1.111
Tetrafloretan (R-134a), C ₂ H ₂ F ₄	102.03	0.08149	0.8334	0.7519	1.108
Trifloretan (R-143a), C ₂ H ₃ F ₃	84.04	0.09893	0.9291	0.8302	1.119
Ksenon, Xe	131.30	0.06332	0.1583	0.09499	1.667

* kJ/kg · K birimi kPa · m³/kg · K birimiyle eşdeğerdir. Gaz sabiti $R = R_u / M$ bağıntısından hesaplanmıştır. $R_u = 8.31447$ kJ/kmol · K olup M , mol kütlesini göstermektedir.

Kaynak: Çengel YA, Cimbala JM, "Akışkanlar Mekaniği Temelleri ve Uygulamaları", Çeviri Editörü: T. Engin, Güven Bilimsel, 2008.

ÖZELİK TABLOSU-02

Doymuş suyun özellikleri

Sıcaklık $T, ^\circ\text{C}$	Doyma Basıncı $P_{\text{doym}}, \text{kPa}$	Yoğunluk $\rho, \text{kg/m}^3$		Buharlaşma Entalpisi $h_{\text{fg}}, \text{kJ/kg}$	Özgül Isı $C_p, \text{J/kg} \cdot \text{K}$		Isı İletim Katsayısı $k, \text{W/m} \cdot \text{K}$		Dinamik Viskozite $\mu, \text{kg/m} \cdot \text{s}$		Prandtl Sayısı Pr		Hacimsel Isıl Genleşme Katsayısı $\beta, 1/\text{K}$
		Sıvı	Buhar		Sıvı	Buhar	Sıvı	Buhar	Sıvı	Buhar	Sıvı	Buhar	
0.01	0.6113	999.8	0.0048	2501	4217	1854	0.561	0.0171	1.792×10^{-3}	0.922×10^{-5}	13.5	1.00	-0.068×10^{-3}
5	0.8721	999.9	0.0068	2490	4205	1857	0.571	0.0173	1.519×10^{-3}	0.934×10^{-5}	11.2	1.00	0.015×10^{-3}
10	1.2276	999.7	0.0094	2478	4194	1862	0.580	0.0176	1.307×10^{-3}	0.946×10^{-5}	9.45	1.00	0.733×10^{-3}
15	1.7051	999.1	0.0128	2466	4186	1863	0.589	0.0179	1.138×10^{-3}	0.959×10^{-5}	8.09	1.00	0.138×10^{-3}
20	2.339	998.0	0.0173	2454	4182	1867	0.598	0.0182	1.002×10^{-3}	0.973×10^{-5}	7.01	1.00	0.195×10^{-3}
25	3.169	997.0	0.0231	2442	4180	1870	0.607	0.0186	0.891×10^{-3}	0.987×10^{-5}	6.14	1.00	0.247×10^{-3}
30	4.246	996.0	0.0304	2431	4178	1875	0.615	0.0189	0.798×10^{-3}	1.001×10^{-5}	5.42	1.00	0.294×10^{-3}
35	5.628	994.0	0.0397	2419	4178	1880	0.623	0.0192	0.720×10^{-3}	1.016×10^{-5}	4.83	1.00	0.337×10^{-3}
40	7.384	992.1	0.0512	2407	4179	1885	0.631	0.0196	0.653×10^{-3}	1.031×10^{-5}	4.32	1.00	0.377×10^{-3}
45	9.593	990.1	0.0655	2395	4180	1892	0.637	0.0200	0.596×10^{-3}	1.046×10^{-5}	3.91	1.00	0.415×10^{-3}
50	12.35	988.1	0.0831	2383	4181	1900	0.644	0.0204	0.547×10^{-3}	1.062×10^{-5}	3.55	1.00	0.451×10^{-3}
55	15.76	985.2	0.1045	2371	4183	1908	0.649	0.0208	0.504×10^{-3}	1.077×10^{-5}	3.25	1.00	0.484×10^{-3}
60	19.94	983.3	0.1304	2359	4185	1916	0.654	0.0212	0.467×10^{-3}	1.093×10^{-5}	2.99	1.00	0.517×10^{-3}
65	25.03	980.4	0.1614	2346	4187	1926	0.659	0.0216	0.433×10^{-3}	1.110×10^{-5}	2.75	1.00	0.548×10^{-3}
70	31.19	977.5	0.1983	2334	4190	1936	0.663	0.0221	0.404×10^{-3}	1.126×10^{-5}	2.55	1.00	0.578×10^{-3}
75	38.58	974.7	0.2421	2321	4193	1948	0.667	0.0225	0.378×10^{-3}	1.142×10^{-5}	2.38	1.00	0.607×10^{-3}
80	47.39	971.8	0.2935	2309	4197	1962	0.670	0.0230	0.355×10^{-3}	1.159×10^{-5}	2.22	1.00	0.653×10^{-3}
85	57.83	968.1	0.3536	2296	4201	1977	0.673	0.0235	0.333×10^{-3}	1.176×10^{-5}	2.08	1.00	0.670×10^{-3}
90	70.14	965.3	0.4235	2283	4206	1993	0.675	0.0240	0.315×10^{-3}	1.193×10^{-5}	1.96	1.00	0.702×10^{-3}
95	84.55	961.5	0.5045	2270	4212	2010	0.677	0.0246	0.297×10^{-3}	1.210×10^{-5}	1.85	1.00	0.716×10^{-3}
100	101.33	957.9	0.5978	2257	4217	2029	0.679	0.0251	0.282×10^{-3}	1.227×10^{-5}	1.75	1.00	0.750×10^{-3}
110	143.27	950.6	0.8263	2230	4229	2071	0.682	0.0262	0.255×10^{-3}	1.261×10^{-5}	1.58	1.00	0.798×10^{-3}
120	198.53	943.4	1.121	2203	4244	2120	0.683	0.0275	0.232×10^{-3}	1.296×10^{-5}	1.44	1.00	0.858×10^{-3}
130	270.1	934.6	1.496	2174	4263	2177	0.684	0.0288	0.213×10^{-3}	1.330×10^{-5}	1.33	1.01	0.913×10^{-3}
140	361.3	921.7	1.965	2145	4286	2244	0.683	0.0301	0.197×10^{-3}	1.365×10^{-5}	1.24	1.02	0.970×10^{-3}
150	475.8	916.6	2.546	2114	4311	2314	0.682	0.0316	0.183×10^{-3}	1.399×10^{-5}	1.16	1.02	1.025×10^{-3}
160	617.8	907.4	3.256	2083	4340	2420	0.680	0.0331	0.170×10^{-3}	1.434×10^{-5}	1.09	1.05	1.145×10^{-3}
170	791.7	897.7	4.119	2050	4370	2490	0.677	0.0347	0.160×10^{-3}	1.468×10^{-5}	1.03	1.05	1.178×10^{-3}
180	1002.1	887.3	5.153	2015	4410	2590	0.673	0.0364	0.150×10^{-3}	1.502×10^{-5}	0.983	1.07	1.210×10^{-3}
190	1254.4	876.4	6.388	1979	4460	2710	0.669	0.0382	0.142×10^{-3}	1.537×10^{-5}	0.947	1.09	1.280×10^{-3}
200	1553.8	864.3	7.852	1941	4500	2840	0.663	0.0401	0.134×10^{-3}	1.571×10^{-5}	0.910	1.11	1.350×10^{-3}
220	2318	840.3	11.60	1859	4610	3110	0.650	0.0442	0.122×10^{-3}	1.641×10^{-5}	0.865	1.15	1.520×10^{-3}
240	3344	813.7	16.73	1767	4760	3520	0.632	0.0487	0.111×10^{-3}	1.712×10^{-5}	0.836	1.24	1.720×10^{-3}
260	4688	783.7	23.69	1663	4970	4070	0.609	0.0540	0.102×10^{-3}	1.788×10^{-5}	0.832	1.35	2.000×10^{-3}
280	6412	750.8	33.15	1544	5280	4835	0.581	0.0605	0.094×10^{-3}	1.870×10^{-5}	0.854	1.49	2.380×10^{-3}
300	8581	713.8	46.15	1405	5750	5980	0.548	0.0695	0.086×10^{-3}	1.965×10^{-5}	0.902	1.69	2.950×10^{-3}
320	11274	667.1	64.57	1239	6540	7900	0.509	0.0836	0.078×10^{-3}	2.084×10^{-5}	1.00	1.97	
340	14586	610.5	92.62	1028	8240	11870	0.469	0.110	0.070×10^{-3}	2.255×10^{-5}	1.23	2.43	
360	18651	528.3	144.0	720	14690	25800	0.427	0.178	0.060×10^{-3}	2.571×10^{-5}	2.06	3.73	
374.14	22090	317.0	317.0	0	—	—	—	—	0.043×10^{-3}	4.313×10^{-5}			

Not 1: Kinematik viskozite ν ve ısı difüzyivite $\alpha = \frac{k}{\rho C_p}$ $\nu = \mu/\rho$ ve $\alpha = \frac{k}{\rho C_p} = \nu/\text{Pr}$ şeklindeki tanımlarından hesaplanabilir. 0.01°C, 100°C ve 374.14°C sıcaklıkları sırasıyla, suyun üçlü nokta, kaynama noktası ve kritik nokta sıcaklıklarıdır. Yukarıda verilen özellikler (buhar yoğunluğu hariç) kritik nokta değerine yakın sıcaklıklar dışında her basınçta, ihmal edilebilir bir hatayla kullanılabilir.

Not 2: Özgül ısı için kJ/kg · °C birimi, kJ/kg · K'e ve ısı iletim katsayısı için W/m · °C birimi de W/m · K'e eşdeğerdir.

Kaynak: Çengel YA, Cimbala JM, “Akışkanlar Mekaniği Temelleri ve Uygulamaları”, Çeviri Editörü: T. Engin, Güven Bilimsel, 2008.

ÖZELİK TABLOSU-03

Sıvıların özellikleri

Sıcaklık $T, ^\circ\text{C}$	Yoğunluk $\rho, \text{kg/m}^3$	Özgül Isı $c_p,$ $\text{J/kg} \cdot \text{K}$	Isı İletim Katsayısı $k, \text{W/m} \cdot \text{K}$	Isıl Difüzivite $\alpha, \text{m}^2/\text{s}$	Dinamik Viskozite $\mu, \text{kg/m} \cdot \text{s}$	Kinematik Viskozite $\nu, \text{m}^2/\text{s}$	Prandtl Sayısı Pr	Hacimsel Genleşme Katsayısı $\beta, 1/\text{K}$
<i>Metan (CH_4)</i>								
-160	420.2	3492	0.1863	1.270×10^{-7}	1.133×10^{-4}	2.699×10^{-7}	2.126	0.00352
-150	405.0	3580	0.1703	1.174×10^{-7}	9.169×10^{-5}	2.264×10^{-7}	1.927	0.00391
-140	388.8	3700	0.1550	1.077×10^{-7}	7.551×10^{-5}	1.942×10^{-7}	1.803	0.00444
-130	371.1	3875	0.1402	9.749×10^{-8}	6.288×10^{-5}	1.694×10^{-7}	1.738	0.00520
-120	351.4	4146	0.1258	8.634×10^{-8}	5.257×10^{-5}	1.496×10^{-7}	1.732	0.00637
-110	328.8	4611	0.1115	7.356×10^{-8}	4.377×10^{-5}	1.331×10^{-7}	1.810	0.00841
-100	301.0	5578	0.0967	5.761×10^{-8}	3.577×10^{-5}	1.188×10^{-7}	2.063	0.01282
-90	261.7	8902	0.0797	3.423×10^{-8}	2.761×10^{-5}	1.055×10^{-7}	3.082	0.02922
<i>Metanol [$\text{CH}_3(\text{OH})$]</i>								
20	788.4	2515	0.1987	1.002×10^{-7}	5.857×10^{-4}	7.429×10^{-7}	7.414	0.00118
30	779.1	2577	0.1980	9.862×10^{-8}	5.088×10^{-4}	6.531×10^{-7}	6.622	0.00120
40	769.6	2644	0.1972	9.690×10^{-8}	4.460×10^{-4}	5.795×10^{-7}	5.980	0.00123
50	760.1	2718	0.1965	9.509×10^{-8}	3.942×10^{-4}	5.185×10^{-7}	5.453	0.00127
60	750.4	2798	0.1957	9.320×10^{-8}	3.510×10^{-4}	4.677×10^{-7}	5.018	0.00132
70	740.4	2885	0.1950	9.128×10^{-8}	3.146×10^{-4}	4.250×10^{-7}	4.655	0.00137
<i>İzobütan (R600a)</i>								
-100	683.8	1881	0.1383	1.075×10^{-7}	9.305×10^{-4}	1.360×10^{-6}	12.65	0.00142
-75	659.3	1970	0.1357	1.044×10^{-7}	5.624×10^{-4}	8.531×10^{-7}	8.167	0.00150
-50	634.3	2069	0.1283	9.773×10^{-8}	3.769×10^{-4}	5.942×10^{-7}	6.079	0.00161
-25	608.2	2180	0.1181	8.906×10^{-8}	2.688×10^{-4}	4.420×10^{-7}	4.963	0.00177
0	580.6	2306	0.1068	7.974×10^{-8}	1.993×10^{-4}	3.432×10^{-7}	4.304	0.00199
25	550.7	2455	0.0956	7.069×10^{-8}	1.510×10^{-4}	2.743×10^{-7}	3.880	0.00232
50	517.3	2640	0.0851	6.233×10^{-8}	1.155×10^{-4}	2.233×10^{-7}	3.582	0.00286
75	478.5	2896	0.0757	5.460×10^{-8}	8.785×10^{-5}	1.836×10^{-7}	3.363	0.00385
100	429.6	3361	0.0669	4.634×10^{-8}	6.483×10^{-5}	1.509×10^{-7}	3.256	0.00628
<i>Gliserin</i>								
0	1276	2262	0.2820	9.773×10^{-8}	10.49	8.219×10^{-3}	84101	
5	1273	2288	0.2835	9.732×10^{-8}	6.730	5.287×10^{-3}	54327	
10	1270	2320	0.2846	9.662×10^{-8}	4.241	3.339×10^{-3}	34561	
15	1267	2354	0.2856	9.576×10^{-8}	2.496	1.970×10^{-3}	20570	
20	1264	2386	0.2860	9.484×10^{-8}	1.519	1.201×10^{-3}	12671	
25	1261	2416	0.2860	9.388×10^{-8}	0.9934	7.878×10^{-4}	8392	
30	1258	2447	0.2860	9.291×10^{-8}	0.6582	5.232×10^{-4}	5631	
35	1255	2478	0.2860	9.195×10^{-8}	0.4347	3.464×10^{-4}	3767	
40	1252	2513	0.2863	9.101×10^{-8}	0.3073	2.455×10^{-4}	2697	
<i>Motor Yağı (kullanılmamış)</i>								
0	899.0	1797	0.1469	9.097×10^{-8}	3.814	4.242×10^{-3}	46636	0.00070
20	888.1	1881	0.1450	8.680×10^{-8}	0.8374	9.429×10^{-4}	10863	0.00070
40	876.0	1964	0.1444	8.391×10^{-8}	0.2177	2.485×10^{-4}	2962	0.00070
60	863.9	2048	0.1404	7.934×10^{-8}	0.07399	8.565×10^{-5}	1080	0.00070
80	852.0	2132	0.1380	7.599×10^{-8}	0.03232	3.794×10^{-5}	499.3	0.00070
100	840.0	2220	0.1367	7.330×10^{-8}	0.01718	2.046×10^{-5}	279.1	0.00070
120	828.9	2308	0.1347	7.042×10^{-8}	0.01029	1.241×10^{-5}	176.3	0.00070
140	816.8	2395	0.1330	6.798×10^{-8}	0.006558	8.029×10^{-6}	118.1	0.00070
150	810.3	2441	0.1327	6.708×10^{-8}	0.005344	6.595×10^{-6}	98.31	0.00070

Kaynak: Çengel YA, Cimbala JM, “Akışkanlar Mekaniği Temelleri ve Uygulamaları”, Çeviri Editörü: T. Engin, Güven Bilimsel, 2008.

ÖZELİK TABLOSU-04

Sıvı metallerin özellikleri

Sıcaklık $T, ^\circ\text{C}$	Yoğunluk $\rho, \text{kg/m}^3$	Özgül Isı c_p $\text{J/kg} \cdot \text{K}$	Isı İletim Katsayısı $k, \text{W/m} \cdot \text{K}$	Isıl Difüzivite $\alpha, \text{m}^2/\text{s}$	Dinamik Viskozite $\mu, \text{kg/m} \cdot \text{s}$	Kinematik Viskozite $\nu, \text{m}^2/\text{s}$	Prandtl sayısı Pr	Hacimsel Genleşme Katsayısı $\beta, 1/\text{K}$
<i>Civa (Hg) Ergime Noktası: -39°C</i>								
0	13595	140.4	8.18200	4.287×10^{-6}	1.687×10^{-3}	1.241×10^{-7}	0.0289	1.810×10^{-4}
25	13534	139.4	8.51533	4.514×10^{-6}	1.534×10^{-3}	1.133×10^{-7}	0.0251	1.810×10^{-4}
50	13473	138.6	8.83632	4.734×10^{-6}	1.423×10^{-3}	1.056×10^{-7}	0.0223	1.810×10^{-4}
75	13412	137.8	9.15632	4.956×10^{-6}	1.316×10^{-3}	9.819×10^{-8}	0.0198	1.810×10^{-4}
100	13351	137.1	9.46706	5.170×10^{-6}	1.245×10^{-3}	9.326×10^{-8}	0.0180	1.810×10^{-4}
150	13231	136.1	10.07780	5.595×10^{-6}	1.126×10^{-3}	8.514×10^{-8}	0.0152	1.810×10^{-4}
200	13112	135.5	10.65465	5.996×10^{-6}	1.043×10^{-3}	7.959×10^{-8}	0.0133	1.815×10^{-4}
250	12993	135.3	11.18150	6.363×10^{-6}	9.820×10^{-4}	7.558×10^{-8}	0.0119	1.829×10^{-4}
300	12873	135.3	11.68150	6.705×10^{-6}	9.336×10^{-4}	7.252×10^{-8}	0.0108	1.854×10^{-4}
<i>Bizmut (Bi) Ergime Noktası: 271°C</i>								
350	9969	146.0	16.28	1.118×10^{-5}	1.540×10^{-3}	1.545×10^{-7}	0.01381	
400	9908	148.2	16.10	1.096×10^{-5}	1.422×10^{-3}	1.436×10^{-7}	0.01310	
500	9785	152.8	15.74	1.052×10^{-5}	1.188×10^{-3}	1.215×10^{-7}	0.01154	
600	9663	157.3	15.60	1.026×10^{-5}	1.013×10^{-3}	1.048×10^{-7}	0.01022	
700	9540	161.8	15.60	1.010×10^{-5}	8.736×10^{-4}	9.157×10^{-8}	0.00906	
<i>Kurşun (Pb) Ergime Noktası: 327°C</i>								
400	10506	158	15.97	9.623×10^{-6}	2.277×10^{-3}	2.167×10^{-7}	0.02252	
450	10449	156	15.74	9.649×10^{-6}	2.065×10^{-3}	1.976×10^{-7}	0.02048	
500	10390	155	15.54	9.651×10^{-6}	1.884×10^{-3}	1.814×10^{-7}	0.01879	
550	10329	155	15.39	9.610×10^{-6}	1.758×10^{-3}	1.702×10^{-7}	0.01771	
600	10267	155	15.23	9.568×10^{-6}	1.632×10^{-3}	1.589×10^{-7}	0.01661	
650	10206	155	15.07	9.526×10^{-6}	1.505×10^{-3}	1.475×10^{-7}	0.01549	
700	10145	155	14.91	9.483×10^{-6}	1.379×10^{-3}	1.360×10^{-7}	0.01434	
<i>Sodyum (Na) Ergime Noktası: 98°C</i>								
100	927.3	1378	85.84	6.718×10^{-5}	6.892×10^{-4}	7.432×10^{-7}	0.01106	
200	902.5	1349	80.84	6.639×10^{-5}	5.385×10^{-4}	5.967×10^{-7}	0.008987	
300	877.8	1320	75.84	6.544×10^{-5}	3.878×10^{-4}	4.418×10^{-7}	0.006751	
400	853.0	1296	71.20	6.437×10^{-5}	2.720×10^{-4}	3.188×10^{-7}	0.004953	
500	828.5	1284	67.41	6.335×10^{-5}	2.411×10^{-4}	2.909×10^{-7}	0.004593	
600	804.0	1272	63.63	6.220×10^{-5}	2.101×10^{-4}	2.614×10^{-7}	0.004202	
<i>Potasyum (K) Ergime Noktası: 64°C</i>								
200	795.2	790.8	43.99	6.995×10^{-5}	3.350×10^{-4}	4.213×10^{-7}	0.006023	
300	771.6	772.8	42.01	7.045×10^{-5}	2.667×10^{-4}	3.456×10^{-7}	0.004906	
400	748.0	754.8	40.03	7.090×10^{-5}	1.984×10^{-4}	2.652×10^{-7}	0.00374	
500	723.9	750.0	37.81	6.964×10^{-5}	1.668×10^{-4}	2.304×10^{-7}	0.003309	
600	699.6	750.0	35.50	6.765×10^{-5}	1.487×10^{-4}	2.126×10^{-7}	0.003143	
<i>Sodyum-Potasyum (%22Na-%78K) Ergime Noktası: -11°C</i>								
100	847.3	944.4	25.64	3.205×10^{-5}	5.707×10^{-4}	6.736×10^{-7}	0.02102	
200	823.2	922.5	26.27	3.459×10^{-5}	4.587×10^{-4}	5.572×10^{-7}	0.01611	
300	799.1	900.6	26.89	3.736×10^{-5}	3.467×10^{-4}	4.339×10^{-7}	0.01161	
400	775.0	879.0	27.50	4.037×10^{-5}	2.357×10^{-4}	3.041×10^{-7}	0.00753	
500	751.5	880.1	27.89	4.217×10^{-5}	2.108×10^{-4}	2.805×10^{-7}	0.00665	
600	728.0	881.2	28.28	4.408×10^{-5}	1.859×10^{-4}	2.553×10^{-7}	0.00579	

Kaynak: Çengel YA, Cimbala JM, "Akışkanlar Mekaniği Temelleri ve Uygulamaları", Çeviri Editörü: T. Engin, Güven Bilimsel, 2008.

ÖZELİK TABLOSU-05

1 atm basınçtaki havanın özellikleri

Sıcaklık $T, ^\circ\text{C}$	Yoğunluk $\rho, \text{kg/m}^3$	Özgül Isı c_p $\text{J/kg} \cdot \text{K}$	Isı İletim Katsayısı $k, \text{W/m} \cdot \text{K}$	Isıl Difüzyivite $\alpha, \text{m}^2/\text{s}$	Dinamik Viskozite $\mu, \text{kg/m} \cdot \text{s}$	Kinematik Viskozite $\nu, \text{m}^2/\text{s}$	Prandtl sayısı Pr
-150	2.866	983	0.01171	4.158×10^{-6}	8.636×10^{-6}	3.013×10^{-6}	0.7246
-100	2.038	966	0.01582	8.036×10^{-6}	1.189×10^{-6}	5.837×10^{-6}	0.7263
-50	1.582	999	0.01979	1.252×10^{-5}	1.474×10^{-5}	9.319×10^{-6}	0.7440
-40	1.514	1002	0.02057	1.356×10^{-5}	1.527×10^{-5}	1.008×10^{-5}	0.7436
-30	1.451	1004	0.02134	1.465×10^{-5}	1.579×10^{-5}	1.087×10^{-5}	0.7425
-20	1.394	1005	0.02211	1.578×10^{-5}	1.630×10^{-5}	1.169×10^{-5}	0.7408
-10	1.341	1006	0.02288	1.696×10^{-5}	1.680×10^{-5}	1.252×10^{-5}	0.7387
0	1.292	1006	0.02364	1.818×10^{-5}	1.729×10^{-5}	1.338×10^{-5}	0.7362
5	1.269	1006	0.02401	1.880×10^{-5}	1.754×10^{-5}	1.382×10^{-5}	0.7350
10	1.246	1006	0.02439	1.944×10^{-5}	1.778×10^{-5}	1.426×10^{-5}	0.7336
15	1.225	1007	0.02476	2.009×10^{-5}	1.802×10^{-5}	1.470×10^{-5}	0.7323
20	1.204	1007	0.02514	2.074×10^{-5}	1.825×10^{-5}	1.516×10^{-5}	0.7309
25	1.184	1007	0.02551	2.141×10^{-5}	1.849×10^{-5}	1.562×10^{-5}	0.7296
30	1.164	1007	0.02588	2.208×10^{-5}	1.872×10^{-5}	1.608×10^{-5}	0.7282
35	1.145	1007	0.02625	2.277×10^{-5}	1.895×10^{-5}	1.655×10^{-5}	0.7268
40	1.127	1007	0.02662	2.346×10^{-5}	1.918×10^{-5}	1.702×10^{-5}	0.7255
45	1.109	1007	0.02699	2.416×10^{-5}	1.941×10^{-5}	1.750×10^{-5}	0.7241
50	1.092	1007	0.02735	2.487×10^{-5}	1.963×10^{-5}	1.798×10^{-5}	0.7228
60	1.059	1007	0.02808	2.632×10^{-5}	2.008×10^{-5}	1.896×10^{-5}	0.7202
70	1.028	1007	0.02881	2.780×10^{-5}	2.052×10^{-5}	1.995×10^{-5}	0.7177
80	0.9994	1008	0.02953	2.931×10^{-5}	2.096×10^{-5}	2.097×10^{-5}	0.7154
90	0.9718	1008	0.03024	3.086×10^{-5}	2.139×10^{-5}	2.201×10^{-5}	0.7132
100	0.9458	1009	0.03095	3.243×10^{-5}	2.181×10^{-5}	2.306×10^{-5}	0.7111
120	0.8977	1011	0.03235	3.565×10^{-5}	2.264×10^{-5}	2.522×10^{-5}	0.7073
140	0.8542	1013	0.03374	3.898×10^{-5}	2.345×10^{-5}	2.745×10^{-5}	0.7041
160	0.8148	1016	0.03511	4.241×10^{-5}	2.420×10^{-5}	2.975×10^{-5}	0.7014
180	0.7788	1019	0.03646	4.593×10^{-5}	2.504×10^{-5}	3.212×10^{-5}	0.6992
200	0.7459	1023	0.03779	4.954×10^{-5}	2.577×10^{-5}	3.455×10^{-5}	0.6974
250	0.6746	1033	0.04104	5.890×10^{-5}	2.760×10^{-5}	4.091×10^{-5}	0.6946
300	0.6158	1044	0.04418	6.871×10^{-5}	2.934×10^{-5}	4.765×10^{-5}	0.6935
350	0.5664	1056	0.04721	7.892×10^{-5}	3.101×10^{-5}	5.475×10^{-5}	0.6937
400	0.5243	1069	0.05015	8.951×10^{-5}	3.261×10^{-5}	6.219×10^{-5}	0.6948
450	0.4880	1081	0.05298	1.004×10^{-4}	3.415×10^{-5}	6.997×10^{-5}	0.6965
500	0.4565	1093	0.05572	1.117×10^{-4}	3.563×10^{-5}	7.806×10^{-5}	0.6986
600	0.4042	1115	0.06093	1.352×10^{-4}	3.846×10^{-5}	9.515×10^{-5}	0.7037
700	0.3627	1135	0.06581	1.598×10^{-4}	4.111×10^{-5}	1.133×10^{-4}	0.7092
800	0.3289	1153	0.07037	1.855×10^{-4}	4.362×10^{-5}	1.326×10^{-4}	0.7149
900	0.3008	1169	0.07465	2.122×10^{-4}	4.600×10^{-5}	1.529×10^{-4}	0.7206
1000	0.2772	1184	0.07868	2.398×10^{-4}	4.826×10^{-5}	1.741×10^{-4}	0.7260
1500	0.1990	1234	0.09599	3.908×10^{-4}	5.817×10^{-5}	2.922×10^{-4}	0.7478
2000	0.1553	1264	0.11113	5.664×10^{-4}	6.630×10^{-5}	4.270×10^{-4}	0.7539

Not: İdeal gazlar için c_p , k , μ ve Pr basınçtan bağımsızdır. 1 atm'den farklı P (atm) basınçlarındaki ρ , ν ve α özellikleri; verilen sıcaklıktaki ρ değerleri P ile çarpılarak, ν ve α değerleri ise P ile bölünerek hesaplanabilir.

Kaynak: Çengel YA, Cimbala JM, "Akışkanlar Mekaniği Temelleri ve Uygulamaları", Çeviri Editörü: T. Engin, Güven Bilimsel, 2008.

ÖZELİK TABLOSU-06

1 atm basıncındaki gazların özellikleri

Sıcaklık $T, ^\circ\text{C}$	Yoğunluk $\rho, \text{kg/m}^3$	Özgül Isı c_p $\text{J/kg} \cdot \text{K}$	Isı İletim Katsayısı $k, \text{W/m} \cdot \text{K}$	Isıl Difüzyivite $\alpha, \text{m}^2/\text{s}$	Dinamik Viskozite $\mu, \text{kg/m} \cdot \text{s}$	Kinematik Viskozite $\nu, \text{m}^2/\text{s}$	Prandtl sayısı Pr
<i>Karbon Dioksit, CO_2</i>							
-50	2.4035	746	0.01051	5.860×10^{-6}	1.129×10^{-5}	4.699×10^{-6}	0.8019
0	1.9635	811	0.01456	9.141×10^{-6}	1.375×10^{-5}	7.003×10^{-6}	0.7661
50	1.6597	866.6	0.01858	1.291×10^{-5}	1.612×10^{-5}	9.714×10^{-6}	0.7520
100	1.4373	914.8	0.02257	1.716×10^{-5}	1.841×10^{-5}	1.281×10^{-5}	0.7464
150	1.2675	957.4	0.02652	2.186×10^{-5}	2.063×10^{-5}	1.627×10^{-5}	0.7445
200	1.1336	995.2	0.03044	2.698×10^{-5}	2.276×10^{-5}	2.008×10^{-5}	0.7442
300	0.9358	1060	0.03814	3.847×10^{-5}	2.682×10^{-5}	2.866×10^{-5}	0.7450
400	0.7968	1112	0.04565	5.151×10^{-5}	3.061×10^{-5}	3.842×10^{-5}	0.7458
500	0.6937	1156	0.05293	6.600×10^{-5}	3.416×10^{-5}	4.924×10^{-5}	0.7460
1000	0.4213	1292	0.08491	1.560×10^{-4}	4.898×10^{-5}	1.162×10^{-4}	0.7455
1500	0.3025	1356	0.10688	2.606×10^{-4}	6.106×10^{-5}	2.019×10^{-4}	0.7745
2000	0.2359	1387	0.11522	3.521×10^{-4}	7.322×10^{-5}	3.103×10^{-4}	0.8815
<i>Karbon Monoksit, CO</i>							
-50	1.5297	1081	0.01901	1.149×10^{-5}	1.378×10^{-5}	9.012×10^{-6}	0.7840
0	1.2497	1048	0.02278	1.739×10^{-5}	1.629×10^{-5}	1.303×10^{-5}	0.7499
50	1.0563	1039	0.02641	2.407×10^{-5}	1.863×10^{-5}	1.764×10^{-5}	0.7328
100	0.9148	1041	0.02992	3.142×10^{-5}	2.080×10^{-5}	2.274×10^{-5}	0.7239
150	0.8067	1049	0.03330	3.936×10^{-5}	2.283×10^{-5}	2.830×10^{-5}	0.7191
200	0.7214	1060	0.03656	4.782×10^{-5}	2.472×10^{-5}	3.426×10^{-5}	0.7164
300	0.5956	1085	0.04277	6.619×10^{-5}	2.812×10^{-5}	4.722×10^{-5}	0.7134
400	0.5071	1111	0.04860	8.628×10^{-5}	3.111×10^{-5}	6.136×10^{-5}	0.7111
500	0.4415	1135	0.05412	1.079×10^{-4}	3.379×10^{-5}	7.653×10^{-5}	0.7087
1000	0.2681	1226	0.07894	2.401×10^{-4}	4.557×10^{-5}	1.700×10^{-4}	0.7080
1500	0.1925	1279	0.10458	4.246×10^{-4}	6.321×10^{-5}	3.284×10^{-4}	0.7733
2000	0.1502	1309	0.13833	7.034×10^{-4}	9.826×10^{-5}	6.543×10^{-4}	0.9302
<i>Metan, CH_4</i>							
-50	0.8761	2243	0.02367	1.204×10^{-5}	8.564×10^{-6}	9.774×10^{-6}	0.8116
0	0.7158	2217	0.03042	1.917×10^{-5}	1.028×10^{-5}	1.436×10^{-5}	0.7494
50	0.6050	2302	0.03766	2.704×10^{-5}	1.191×10^{-5}	1.969×10^{-5}	0.7282
100	0.5240	2443	0.04534	3.543×10^{-5}	1.345×10^{-5}	2.567×10^{-5}	0.7247
150	0.4620	2611	0.05344	4.431×10^{-5}	1.491×10^{-5}	3.227×10^{-5}	0.7284
200	0.4132	2791	0.06194	5.370×10^{-5}	1.630×10^{-5}	3.944×10^{-5}	0.7344
300	0.3411	3158	0.07996	7.422×10^{-5}	1.886×10^{-5}	5.529×10^{-5}	0.7450
400	0.2904	3510	0.09918	9.727×10^{-5}	2.119×10^{-5}	7.297×10^{-5}	0.7501
500	0.2529	3836	0.11933	1.230×10^{-4}	2.334×10^{-5}	9.228×10^{-5}	0.7502
1000	0.1536	5042	0.22562	2.914×10^{-4}	3.281×10^{-5}	2.136×10^{-4}	0.7331
1500	0.1103	5701	0.31857	5.068×10^{-4}	4.434×10^{-5}	4.022×10^{-4}	0.7936
2000	0.0860	6001	0.36750	7.120×10^{-4}	6.360×10^{-5}	7.395×10^{-4}	1.0386
<i>Hidrojen, H_2</i>							
-50	0.11010	12635	0.1404	1.009×10^{-4}	7.293×10^{-6}	6.624×10^{-5}	0.6562
0	0.08995	13920	0.1652	1.319×10^{-4}	8.391×10^{-6}	9.329×10^{-5}	0.7071
50	0.07603	14349	0.1881	1.724×10^{-4}	9.427×10^{-6}	1.240×10^{-4}	0.7191
100	0.06584	14473	0.2095	2.199×10^{-4}	1.041×10^{-5}	1.582×10^{-4}	0.7196
150	0.05806	14492	0.2296	2.729×10^{-4}	1.136×10^{-5}	1.957×10^{-4}	0.7174
200	0.05193	14482	0.2486	3.306×10^{-4}	1.228×10^{-5}	2.365×10^{-4}	0.7155
300	0.04287	14481	0.2843	4.580×10^{-4}	1.403×10^{-5}	3.274×10^{-4}	0.7149
400	0.03650	14540	0.3180	5.992×10^{-4}	1.570×10^{-5}	4.302×10^{-4}	0.7179
500	0.03178	14653	0.3509	7.535×10^{-4}	1.730×10^{-5}	5.443×10^{-4}	0.7224
1000	0.01930	15577	0.5206	1.732×10^{-3}	2.455×10^{-5}	1.272×10^{-3}	0.7345
1500	0.01386	16553	0.6581	2.869×10^{-3}	3.099×10^{-5}	2.237×10^{-3}	0.7795
2000	0.01081	17400	0.5480	2.914×10^{-3}	3.690×10^{-5}	3.414×10^{-3}	1.1717

ÖZELİK TABLOSU-06

1 atm basınçtaki gazların özellikleri (Devamı)

Sıcaklık $T, ^\circ\text{C}$	Yoğunluk $\rho, \text{kg/m}^3$	Özgül Isı c_p , $\text{J/kg} \cdot \text{K}$	Isı İletim Katsayısı $k, \text{W/m} \cdot \text{K}$	Isıl Difüzyivite $\alpha, \text{m}^2/\text{s}$	Dinamik Viskozite $\mu, \text{kg/m} \cdot \text{s}$	Kinematik Viskozite $\nu, \text{m}^2/\text{s}$	Prandtl sayısı Pr
<i>Azot, N_2</i>							
50	1.5299	957.3	0.02001	1.366×10^{-5}	1.390×10^{-5}	9.091×10^{-6}	0.6655
0	1.2498	1035	0.02384	1.843×10^{-5}	1.640×10^{-5}	1.312×10^{-5}	0.7121
50	1.0564	1042	0.02746	2.494×10^{-5}	1.874×10^{-5}	1.774×10^{-5}	0.7114
100	0.9149	1041	0.03090	3.244×10^{-5}	2.094×10^{-5}	2.289×10^{-5}	0.7056
150	0.8068	1043	0.03416	4.058×10^{-5}	2.300×10^{-5}	2.851×10^{-5}	0.7025
200	0.7215	1050	0.03727	4.921×10^{-5}	2.494×10^{-5}	3.457×10^{-5}	0.7025
300	0.5956	1070	0.04309	6.758×10^{-5}	2.849×10^{-5}	4.783×10^{-5}	0.7078
400	0.5072	1095	0.04848	8.727×10^{-5}	3.166×10^{-5}	6.242×10^{-5}	0.7153
500	0.4416	1120	0.05358	1.083×10^{-4}	3.451×10^{-5}	7.816×10^{-5}	0.7215
1000	0.2681	1213	0.07938	2.440×10^{-4}	4.594×10^{-5}	1.713×10^{-4}	0.7022
1500	0.1925	1266	0.11793	4.839×10^{-4}	5.562×10^{-5}	2.889×10^{-4}	0.5969
2000	0.1502	1297	0.18590	9.543×10^{-4}	6.426×10^{-5}	4.278×10^{-4}	0.4483
<i>Oksijen, O_2</i>							
-50	1.7475	984.4	0.02067	1.201×10^{-5}	1.616×10^{-5}	9.246×10^{-6}	0.7694
0	1.4277	928.7	0.02472	1.865×10^{-5}	1.916×10^{-5}	1.342×10^{-5}	0.7198
50	1.2068	921.7	0.02867	2.577×10^{-5}	2.194×10^{-5}	1.818×10^{-5}	0.7053
100	1.0451	931.8	0.03254	3.342×10^{-5}	2.451×10^{-5}	2.346×10^{-5}	0.7019
150	0.9216	947.6	0.03637	4.164×10^{-5}	2.694×10^{-5}	2.923×10^{-5}	0.7019
200	0.8242	964.7	0.04014	5.048×10^{-5}	2.923×10^{-5}	3.546×10^{-5}	0.7025
300	0.6804	997.1	0.04751	7.003×10^{-5}	3.350×10^{-5}	4.923×10^{-5}	0.7030
400	0.5793	1025	0.05463	9.204×10^{-5}	3.744×10^{-5}	6.463×10^{-5}	0.7023
500	0.5044	1048	0.06148	1.163×10^{-4}	4.114×10^{-5}	8.156×10^{-5}	0.7010
1000	0.3063	1121	0.09198	2.678×10^{-4}	5.732×10^{-5}	1.871×10^{-4}	0.6986
1500	0.2199	1165	0.11901	4.643×10^{-4}	7.133×10^{-5}	3.243×10^{-4}	0.6985
2000	0.1716	1201	0.14705	7.139×10^{-4}	8.417×10^{-5}	4.907×10^{-4}	0.6873
<i>Su Buharı, H_2O</i>							
-50	0.9839	1892	0.01353	7.271×10^{-6}	7.187×10^{-6}	7.305×10^{-6}	1.0047
0	0.8038	1874	0.01673	1.110×10^{-5}	8.956×10^{-6}	1.114×10^{-5}	1.0033
50	0.6794	1874	0.02032	1.596×10^{-5}	1.078×10^{-5}	1.587×10^{-5}	0.9944
100	0.5884	1887	0.02429	2.187×10^{-5}	1.265×10^{-5}	2.150×10^{-5}	0.9830
150	0.5189	1908	0.02861	2.890×10^{-5}	1.456×10^{-5}	2.806×10^{-5}	0.9712
200	0.4640	1935	0.03326	3.705×10^{-5}	1.650×10^{-5}	3.556×10^{-5}	0.9599
300	0.3831	1997	0.04345	5.680×10^{-5}	2.045×10^{-5}	5.340×10^{-5}	0.9401
400	0.3262	2066	0.05467	8.114×10^{-5}	2.446×10^{-5}	7.498×10^{-5}	0.9240
500	0.2840	2137	0.06677	1.100×10^{-4}	2.847×10^{-5}	1.002×10^{-4}	0.9108
1000	0.1725	2471	0.13623	3.196×10^{-4}	4.762×10^{-5}	2.761×10^{-4}	0.8639
1500	0.1238	2736	0.21301	6.288×10^{-4}	6.411×10^{-5}	5.177×10^{-4}	0.8233
2000	0.0966	2928	0.29183	1.032×10^{-3}	7.808×10^{-5}	8.084×10^{-4}	0.7833

Not: İdeal gazlar için c_p , k , μ ve Pr basınçtan bağımsızdır. 1 atm'den farklı P (atm) basınçlarındaki ρ , ν ve α özellikleri; verilen sıcaklıktaki ρ değerleri P ile çarpılarak, ν ve α değerleri ise P ile bölünerek hesaplanabilir.

Kaynak: Çengel YA, Cimbala JM, "Akışkanlar Mekaniği Temelleri ve Uygulamaları", Çeviri Editörü: T. Engin, Güven Bilimsel, 2008.

ÖZELİK TABLOSU-07

Yüksek irtifalarda atmosferin özellikleri

Yükseklik, m	Sıcaklık, °C	Basınç, kPa	Yerçekimi İvmesi g, m/s ²	Ses Hızı, m/s	Yoğunluk, kg/m ³	Viskozite μ , kg/m · s	Isı İletim Katsayısı, W/m · K
0	15.00	101.33	9.807	340.3	1.225	1.789×10^{-5}	0.0253
200	13.70	98.95	9.806	339.5	1.202	1.783×10^{-5}	0.0252
400	12.40	96.61	9.805	338.8	1.179	1.777×10^{-5}	0.0252
600	11.10	94.32	9.805	338.0	1.156	1.771×10^{-5}	0.0251
800	9.80	92.08	9.804	337.2	1.134	1.764×10^{-5}	0.0250
1000	8.50	89.88	9.804	336.4	1.112	1.758×10^{-5}	0.0249
1200	7.20	87.72	9.803	335.7	1.090	1.752×10^{-5}	0.0248
1400	5.90	85.60	9.802	334.9	1.069	1.745×10^{-5}	0.0247
1600	4.60	83.53	9.802	334.1	1.048	1.739×10^{-5}	0.0245
1800	3.30	81.49	9.801	333.3	1.027	1.732×10^{-5}	0.0244
2000	2.00	79.50	9.800	332.5	1.007	1.726×10^{-5}	0.0243
2200	0.70	77.55	9.800	331.7	0.987	1.720×10^{-5}	0.0242
2400	-0.59	75.63	9.799	331.0	0.967	1.713×10^{-5}	0.0241
2600	-1.89	73.76	9.799	330.2	0.947	1.707×10^{-5}	0.0240
2800	-3.19	71.92	9.798	329.4	0.928	1.700×10^{-5}	0.0239
3000	-4.49	70.12	9.797	328.6	0.909	1.694×10^{-5}	0.0238
3200	-5.79	68.36	9.797	327.8	0.891	1.687×10^{-5}	0.0237
3400	-7.09	66.63	9.796	327.0	0.872	1.681×10^{-5}	0.0236
3600	-8.39	64.94	9.796	326.2	0.854	1.674×10^{-5}	0.0235
3800	-9.69	63.28	9.795	325.4	0.837	1.668×10^{-5}	0.0234
4000	-10.98	61.66	9.794	324.6	0.819	1.661×10^{-5}	0.0233
4200	-12.3	60.07	9.794	323.8	0.802	1.655×10^{-5}	0.0232
4400	-13.6	58.52	9.793	323.0	0.785	1.648×10^{-5}	0.0231
4600	-14.9	57.00	9.793	322.2	0.769	1.642×10^{-5}	0.0230
4800	-16.2	55.51	9.792	321.4	0.752	1.635×10^{-5}	0.0229
5000	-17.5	54.05	9.791	320.5	0.736	1.628×10^{-5}	0.0228
5200	-18.8	52.62	9.791	319.7	0.721	1.622×10^{-5}	0.0227
5400	-20.1	51.23	9.790	318.9	0.705	1.615×10^{-5}	0.0226
5600	-21.4	49.86	9.789	318.1	0.690	1.608×10^{-5}	0.0224
5800	-22.7	48.52	9.785	317.3	0.675	1.602×10^{-5}	0.0223
6000	-24.0	47.22	9.788	316.5	0.660	1.595×10^{-5}	0.0222
6200	-25.3	45.94	9.788	315.6	0.646	1.588×10^{-5}	0.0221
6400	-26.6	44.69	9.787	314.8	0.631	1.582×10^{-5}	0.0220
6600	-27.9	43.47	9.786	314.0	0.617	1.575×10^{-5}	0.0219
6800	-29.2	42.27	9.785	313.1	0.604	1.568×10^{-5}	0.0218
7000	-30.5	41.11	9.785	312.3	0.590	1.561×10^{-5}	0.0217
8000	-36.9	35.65	9.782	308.1	0.526	1.527×10^{-5}	0.0212
9000	-43.4	30.80	9.779	303.8	0.467	1.493×10^{-5}	0.0206
10000	-49.9	26.50	9.776	299.5	0.414	1.458×10^{-5}	0.0201
12000	-56.5	19.40	9.770	295.1	0.312	1.422×10^{-5}	0.0195
14000	-56.5	14.17	9.764	295.1	0.228	1.422×10^{-5}	0.0195
16000	-56.5	10.53	9.758	295.1	0.166	1.422×10^{-5}	0.0195
18000	-56.5	7.57	9.751	295.1	0.122	1.422×10^{-5}	0.0195

Kaynak: Çengel YA, Cimbala JM, "Akışkanlar Mekaniği Temelleri ve Uygulamaları", Çeviri Editörü: T. Engin, Güven Bilimsel, 2008.

YARARLANILAN KAYNAKLAR:

“Fluid Mechanics-Fundamentals and Applications”, Fourth Edition in SI Units, Cengel YA, Cimbala JM, McGraw-Hill Education, 2020.

“Akışkanlar Mekaniği-Temelleri ve Uygulamaları”, Üçüncü Baskıdan Çeviri, Cengel YA, Cimbala JM, Çeviri Editörü: Tahsin Engin, Palme Yayıncılık, 2015.

“Fluid Mechanics”, 8th Edition, Fox RW, McDonald AT, Pritchard PJ, Wiley, 2012.

“Engineering Fluid Mechanics”, 9th Edition, Crowe CT, Elger DF, Williams BC, Roberson JA, Wiley, 2010.

“Fluid Mechanics”, Sixth Edition, White FM, McGraw-Hill, 2008.

<https://www.huseyingunerhan.com/akmek/akmek.html> sayfasında verilen “Akışkanlar Mekaniği” dersine ait tüm ders notlarının bazı bölümleri yukarıda verilen kitaplardan ve/veya ilgili sunumlarından yararlanılarak veya ilham alınarak hazırlanmıştır.

“Akışkanlar Mekaniği” derslerine ait bilgi notları; Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü Termodinamik Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Hüseyin GÜNERHAN tarafından çeşitli kaynaklardan da yararlanılarak ve emek ve zaman harcanarak hazırlanmış özgün bir eserdir. İzin alınmadan çoğaltılması ve kullanılması telif hakları gereği yasaktır.

(Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu, Kanun Numarası: 5846, Kabul Tarihi: 5/12/1951, Yayımlandığı Resmi Gazete: 13/12/1951 Sayı: 7981, Yayımlandığı Düstur: Tertip 3 Cilt 33 Sayfa 49).