

201. Визначити кількість речовини ν і число N молекул кисню масою $m = 0,5$ кг.

202. Скільки атомів міститься в ртуті: 1) кількістю речовини $\nu = 0,2$ моль; 2) масою $m = 1$ г ?

203. Вода за температури $t = 4^\circ\text{C}$ займає об'єм $V = 1$ см³. Визначити кількість речовини ν і число N молекул води.

204. Знайти молярну масу M і масу m_m однієї молекули повареної солі.

205. Визначити масу m_m однієї молекули вуглекислого газу.

206. Визначити концентрацію n молекул кисню, який перебуває в посудині місткістю $V = 2$ л. Кількість речовини ν кисню дорівнює $0,2$ моль.

207. Визначити кількість речовини ν водню, який заповнює посудину ємністю $V = 3$ л, якщо концентрація молекул газу в посудині $n = 2 \cdot 10^{18}$ м⁻³.

208. У балоні ємністю $V = 3$ л міститься кисень масою $m = 10$ г. Визначити концентрацію n молекул газу.

209. Визначити відносну молекулярну масу M_r : 1) води; 2) вуглекислого газу; 3) повареної солі.

210. Визначити кількість речовини ν і число N молекул азоту масою $m = 0,2$ кг.

211. У циліндр довжиною $l = 1,6$ м, заповнений повітрям за нормального атмосферного тиску p_0 , почали повільно вводити поршень площею основи $S = 200$ см². Визначити силу F , яка діє на поршень, якщо його зупинити на відстані $l_1 = 10$ см від дна циліндра.

212. У балоні міститься газ за температури $T_1 = 400$ К. До якої температури T_2 треба нагріти газ, щоб його тиск збільшився в $1,5$ рази?

213. Балон місткістю $V = 20$ л заповнений азотом при температурі $T = 400$ К. Коли частину газу витратили, тиск у балоні понизився на $\Delta p = 200$ кПа. Визначити масу витраченого газу. Процес вважати ізотермічним.

214. У балоні місткістю $V = 15$ л перебуває аргон під тиском $p_1 = 600$ кПа і за температури $T_1 = 300$ К. Коли з балона було узято деяку кількість газу,

тиск у балоні понизився до $p_2 = 400$ кПа, а температура встановилася $T_2 = 260$ К. Визначити масу m аргону, узятото з балона.

215. Дві посудини однакового об'єму містять кисень. В одній посудині тиск $p_1 = 2$ МПа і температура $T_1 = 800$ К, в іншій $p_2 = 2,5$ МПа, $T_2 = 200$ К. Посудини з'єднали трубкою й остудили кисень, який міститься в них, до температури $T = 200$ К. Визначити тиск p , який установився в посудинах.

216. Обчислити густину ρ азоту, який міститься в балоні під тиском $p = 2$ МПа та має температуру $T = 400$ К.

217. Визначити відносну молекулярну масу M_r газу, якщо за температури $T = 154$ К і тиску $p = 2,8$ МПа він має густину $\rho = 6,1$ кг/м³.

218. Знайти густину ρ азоту за температури $T = 400$ К і тиску $p = 2$ МПа.

219. У посудині місткістю $V = 40$ л перебуває кисень при температурі $T = 300$ К. Коли частину газу витратили, тиск у балоні понизився на $\Delta p = 100$ кПа. Визначити масу витраченого кисню. Процес вважати ізотермічним.

220. Визначити густину ρ водяної пари, яка перебуває під тиском $p = 2,5$ кПа та має температуру $T = 250$ К.

221. Визначити внутрішню енергію U водню, а також середню кінетичну енергію $\epsilon_{\text{кін}}$ молекули цього газу за температури $T = 300$ К, якщо кількість речовини ν цього газу дорівнює $0,5$ моль.

222. Визначити сумарну кінетичну енергію $E_{\text{к}}$ поступального руху всіх молекул газу, які перебувають в посудині місткістю $V = 3$ л під тиском $p = 540$ кПа.

223. Кількість речовини гелію $\nu = 1,5$ моль, температура $T = 120$ К. Визначити сумарну кінетичну енергію $E_{\text{к}}$ поступального руху всіх молекул цього газу.

224. Молярна внутрішня енергія U_m певного двоатомного газу дорівнює $6,02$ кДж/моль. Визначити середню кінетичну енергію $\epsilon_{\text{кін}}$ обертального руху однієї молекули цього газу. Газ вважати ідеальним.

225. Визначити середню кінетичну енергію $\epsilon_{\text{кін}}$ однієї молекули водяної пари за температури $T = 500$ К.

226. Визначити середню квадратичну швидкість $v_{\text{кв}}$ молекули газу, який перебуває в посудині місткістю $V = 2$ л під тиском $p = 200$ кПа. Маса газу $m = 0,3$ г.

227. Водень має температуру $T = 300$ К. Знайти середню кінетичну енергію ϵ обертального руху однієї молекули, а також сумарну кінетичну енергію E_k усіх молекул цього газу; кількість водню $\nu = 0,5$ моль.

228. За якої температури середня кінетична енергія ϵ поступального руху молекули газу дорівнює $4,14 \cdot 10^{-21}$ Дж?

229. В азоті зависли дрібні порошинки, які рухаються так, нібито вони є дуже великими молекулами. Маса кожної порошинки дорівнює $6 \cdot 10^{-10}$ г. Газ має температуру $T = 400$ К. Визначити середні квадратичні швидкості $v_{\text{кв}}$ а також середні кінетичні енергії ϵ поступального руху молекули азоту і порошинки.

230. Визначити середню кінетичну енергію ϵ поступального руху і ϵ обертального руху молекули азоту за температури $T = 1$ кК. Визначити також повну кінетичну енергію E_k молекули за тих самих умов.

231. Визначити молярну масу M двоатомного газу і його питомі теплоємності, якщо відомо, що різниця $c_p - c_v$ питомих теплоємностей цього газу дорівнює 260 Дж/(кг·К).

232. Знайти питомі c_p і c_v , а також молярні C_p і C_v теплоємності вуглекислого газу.

233. Визначити показник адіабати κ ідеального газу, який за температури $T = 350$ К і тиску $p = 0,4$ МПа займає об'єм $V = 300$ л і має теплоємність $C_v = 857$ Дж/К.

234. У посудині місткістю $V = 6$ л перебуває за нормальних умов двоатомний газ. Визначити теплоємність C_v цього газу за постійного об'єму.

235. Визначити відносну молекулярну масу M_r і молярну масу M газу, якщо різниця його питомих теплоємностей $c_p - c_v = 2,08$ кДж/(кг·К).

236. Визначити молярні теплоємності газу, якщо його питомі теплоємності $c_V = 10,4$ кДж/(кг \cdot К) і $c_p = 14,6$ кДж/(кг \cdot К).
237. Знайти питомі c_p і c_V та молярні C_p і C_V теплоємності азоту і гелію.
238. Обчислити питомі теплоємності газу, знаючи, що його молярна маса $M = 4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль і відношення теплоємностей $C_p / C_V = 1,67$.
239. Триатомний газ під тиском $p = 240$ кПа і за температури $t = 20^\circ\text{C}$ займає об'єм $V = 10$ л. Визначити теплоємність C_p цього газу за постійного тиску.
240. Одноатомний газ за нормальних умов займає об'єм $V = 5$ л. Обчислити теплоємність C_V цього газу за постійного об'єму.
241. Знайти середнє число зіткнень за час $t = 1$ с і довжину вільного пробігу молекули гелію, якщо газ перебуває під тиском $p = 2$ кПа за температури $T = 200$ К.
242. Визначити середню довжину вільного пробігу молекули азоту в посудині місткістю $V = 5$ л. Маса газу $m = 0,5$ г.
243. Водень перебуває під тиском $p = 20$ мкПа і має температуру $T = 300$ К. Визначити середню довжину вільного пробігу молекули такого газу.
244. За нормальних умов довжина вільного пробігу молекули водню дорівнює $0,160$ мкм. Визначити діаметр d молекули водню.
245. Яка середня арифметична швидкість молекул кисню за нормальних умов, якщо відомо, що середня довжина вільного пробігу молекули кисню за цих умов дорівнює 100 нм?
246. Кисень перебуває під тиском $p = 133$ нПа за температури $T = 200$ К. Обчислити середнє число зіткнень молекули кисню за цих умов протягом часу $\frac{1}{100}$ с.
247. За якого тиску p середня довжина вільного пробігу молекул азоту дорівнює 1 м, якщо температура газу $t = 10^\circ\text{C}$?

248. У посудині місткістю $V = 5$ л міститься водень масою $m = 0,5$ г. Визначити середню довжину вільного пробігу λ молекули водню в цій посудині.

249. Середня довжина вільного пробігу λ молекули водню за певних умов дорівнює 2 мм. Знайти для цього випадку густину ρ водню.

250. У сферичній колбі ємністю $V = 3$ л, яка містить азот, створено вакуум з тиском $p = 80$ мкПа. Температура газу $T = 250$ К. Чи можна вважати вакуум у колбі високим?

Примітка. Вакуум вважається високим, якщо довжина вільного пробігу молекул у ньому набагато перевищує лінійні розміри посудини.

251. Визначити кількість теплоти Q , яку треба передати кисню об'ємом $V = 50$ л під час його ізохорного нагрівання, щоб тиск газу підвищився на $\Delta p = 0,5$ МПа.

252. У процесі ізотермічного розширення азоту за температури $T = 280$ К його об'єм збільшився в два рази. Визначити: 1) виконану при розширенні газу роботу A ; 2) зміну ΔU внутрішньої енергії; 3) кількість теплоти Q , отриманої газом. Маса азоту $m = 0,2$ кг.

253. Під час адіабатного стискання тиск повітря зріс від $p_1 = 50$ кПа до $p_2 = 0,5$ МПа. Потім за незмінного об'єму температуру повітря було понижено до початкової. Визначити тиск p_3 газу наприкінці процесу.

254. Кисень масою $m = 200$ г займає об'єм $V_1 = 100$ л і знаходиться під тиском $p_1 = 200$ кПа. Під час нагрівання газ розширився при постійному тиску до об'єму $V_2 = 300$ л, а потім його тиск зріс до $p_3 = 500$ кПа при незмінному об'ємі. Знайти зміну внутрішньої енергії ΔU газу, виконану газом роботу A і теплоту Q , передану газу. Побудувати графік процесу.

255. Об'єм водню в ізотермічному розширенні при температурі $T = 300$ К збільшився в $n = 3$ рази. Визначити роботу A , виконану газом, і теплоту Q , отриману при цьому. Маса m водню дорівнює 200 г.

256. Азот масою $m = 0,1$ кг було ізобарно нагріто від температури

$T_1 = 200$ К до температури $T_2 = 400$ К. Визначити роботу A , виконану газом, отриману їм теплоту Q і зміну ΔU внутрішньої енергії азоту.

257. У скільки разів збільшиться об'єм водню, який містить кількість речовини $\nu = 0,4$ моль в ізотермічному розширенні, якщо при цьому газ отримає кількість теплоти $Q = 800$ Дж? Температура водню $T = 300$ К.

258. Яка робота A виконується під час ізотермічного розширення водню масою $m = 5$ г, температура якого $T = 290$ К, якщо об'єм газу збільшується в три рази?

259. Яка частка w_1 кількості теплоти Q , що підведена до ідеального двоатомного газу в ізобарному процесі, витрачається на збільшення ΔU внутрішньої енергії газу і яка частка w_2 — на роботу A розширення? Розглянути три випадки, якщо газ: 1) одноатомний; 2) двоатомний; 3) триатомний.

260. Визначити роботу A , яку виконає азот, якщо йому за умови постійного тиску передати кількість теплоти $Q = 21$ кДж. Знайти також зміну ΔU внутрішньої енергії газу.

261. Ідеальний газ виконує цикл Карно. Температура теплоприймача становить $T_2 = 290$ К, тепловіддавача $T_1 = 400$ К. У скільки разів збільшиться коефіцієнт корисної дії $\eta_{\text{циклу}}$, якщо температура тепловіддавача зросте до $T'_1 = 600$ К ?

262. Ідеальний газ виконує цикл Карно. Температура T_1 тепловіддавача в чотири рази ($n = 4$) більша від температури теплоприймача. Яку частку w кількості теплоти, отриманої за один цикл від тепловіддавача, газ віддасть теплоприймачу?

263. Визначити роботу A_2 ізотермічного стискання газу, що виконує цикл Карно, ККД якого $\eta = 0,4$, якщо робота ізотермічного розширення дорівнює $A_1 = 8$ Дж.

264. Газ, що виконує цикл Карно, віддав теплоприймачу теплоту $Q_2 = 14$ кДж. Визначити температуру T_1 тепловіддавача, якщо за температури теплоприймача $T_2 = 280$ К робота циклу $A = 6$ кДж.

265. Газ, будучи робочою речовиною в циклі Карно, одержав від тепловіддавача теплоту $Q_1 = 4,38$ кДж і виконав роботу $A = 2,4$ кДж. Визначити температуру тепловіддавача, якщо температура теплоприймача $T_2 = 273$ К.

266. Газ, який виконує цикл Карно, віддав теплоприймачу 67% теплоти, отриманої від тепловіддавача. Визначити температуру T_2 теплоприймача, якщо температура тепловіддавача $T_1 = 430$ К.

267. У скільки разів збільшиться коефіцієнт корисної дії η циклу Карно при підвищенні температури тепловіддавача від $T_1 = 380$ К до $T_1' = 560$ К? Температура теплоприймача $T_2 = 280$ К.

268. Ідеальна теплова машина працює за циклом Карно. Температура тепловіддавача $T_1 = 500$ К, температура теплоприймача $T_2 = 250$ К. Визначити термічний ККД η циклу, а також роботу A_1 робочої речовини під час ізотермічного розширення, якщо під час ізотермічного стискання виконано роботу $A_2 = 70$ Дж.

269. Газ, який виконує цикл Карно, одержує теплоту $Q_1 = 84$ кДж. Визначити роботу A газу, якщо температура T_1 тепловіддавача в три рази вища від температури T_2 теплоприймача.

270. У циклі Карно газ одержав від тепловіддавача теплоту $Q_1 = 500$ Дж і виконав роботу $A = 100$ Дж. Температура тепловіддавача $T_1 = 400$ К. Визначити температуру T_2 теплоприймача.

271. Знайти масу m води, яка ввійшла в скляну трубку з діаметром каналу $d = 0,8$ мм, занурену в воду на малу глибину. Вважати змочування повним.

272. Яку роботу A треба виконати під час видування мильної бульбашки, щоб збільшити її об'єм від $V_1 = 8$ см³ до $V_2 = 16$ см³? Вважати процес ізотермічним.

273. Яка енергія E виділиться в процесі злиття двох крапель ртуті діаметром $d_1 = 0,8$ мм і $d_2 = 1,2$ мм в одну краплю?

274. Визначити тиск p усередині повітряного пухирця діаметром $d = 4$ мм, який перебуває у воді біля самої її поверхні. Вважати атмосферний тиск нормальним.

275. Простір між двома скляними паралельними пластинками з площею поверхні $S = 100$ см² кожна, розташованими на відстані $l = 20$ мкм одна від одної, заповнено водою. Визначити силу F , яка притискає пластинки одна до одної. Вважати меніск увігнутим з діаметром d , рівним відстані між пластинками.

276. Гліцерин піднявся в капілярній трубці діаметром каналу $d = 1$ мм на висоту $h = 20$ мм. Визначити поверхневий натяг γ гліцерину. Вважати змочування повним.

277. У воду занурено на дуже малу глибину скляну трубку з діаметром каналу $d = 1$ мм. Визначити масу m води, яка ввійшла в трубку.

278. На скільки тиск p повітря усередині мильної бульбашки перевищує нормальний атмосферний тиск p_0 , якщо діаметр бульбашки $d = 5$ мм?

279. Повітряна бульбашка діаметром $d = 2,2$ мкм перебуває у воді біля самої її поверхні. Визначити густину ρ повітря в бульбашці, якщо повітря над поверхнею води буде у нормальних умовах.

280. Дві краплі ртуті радіусом $r = 1,2$ мм кожна злилися в одну велику краплю. Визначити енергію E , яка виділиться при цьому злитті. Вважати процес ізотермічним.