

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

А. Н. КУПО, С. А. ЛУКАШЕВИЧ, Е. Б. ШЕРШНЕВ

**ОБЩАЯ ФИЗИКА.
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА**

Тестовые задания

для студентов физических специальностей

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2023

УДК 539.19(079)
ББК 22.36я73
К923

Рецензенты:

кандидат физико-математических наук В. Е. Гайшун,
кандидат физико-математических наук Н. С. Косенок

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
учреждения образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины»

Купо, А. Н.

К923 **Общая физика. Молекулярная физика. тестовые задания /**
А. Н. Купо, С. А. Лукашевич, Е. Б. Шершнев ; Гомельский гос. ун-т
им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2023. – 33 с.
ISBN 978-985-577-928-6

Целью тестовых заданий является оказание помощи студентам в усвоении теоретических основ молекулярной физики и в подготовке к текущему и итоговому контролю знаний. Издание охватывает следующие темы: «Основы молекулярно-кинетической теории. Статистические распределения», «Уравнение состояния идеального газа», «Основы термодинамики», «Реальные газы и жидкости».

Адресованы студентам физических специальностей.

УДК 539.19(079)
ББК 22.36я73

ISBN 978-985-577-928-6

© Купо А. Н., Лукашевич С. А.,
Шершнев Е. Б., 2023

© Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины», 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Статистические распределения.....	5
2. Уравнение состояния идеального газа.....	11
3. Основы термодинамики.....	13
4. Реальные газы и жидкости.....	26
Литература.....	33

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

ВВЕДЕНИЕ

Текущий контроль знаний обучающихся позволяет эффективно оценить уровень усвоения учебного материала, составить общую картину успеваемости студентов в течении семестра. Наиболее удобной и объективной формой для осуществления такого контроля является тестирование с использованием информационно-коммуникационных технологий в рамках каждого раздела изучаемой дисциплины. Кроме того, студенты, знания которых систематически проверяются непосредственно в процессе обучения, могут сами выявить и дополнительно проработать вопросы и темы, которые усвоены ими не в полной степени.

Очевидным недостатком тестирования с использованием электронных систем дистанционного обучения является отсутствие непосредственного общения со студентом. Используя указанный метод контроля знаний, преподаватель не может составить мнение об этапах мышления учащегося, понять логику его рассуждений, увидеть его умение пользоваться специальной литературой, давать развернутый ответ в поставленной задаче.

По такой дисциплине, как «Молекулярная физика», тестирование, очевидно, не может использоваться для итогового контроля знаний. Поэтому целью данного пособия является систематизация информации в рамках отдельных тем и разделов изучаемой дисциплины, чтобы обучающиеся могли использовать его для подготовки теоретических вопросов при выполнении лабораторных работ и практических занятий.

В данном пособии представлены тестовые задания по разделам «Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ)», «Статистические распределения», «Уравнение состояния идеального газа», «Основы термодинамики» и «Реальные газы и жидкости», которые составляют первую часть учебного плана дисциплины «Молекулярная физика». Представлены задания различных типов и различного уровня сложности.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ (МКТ). СТАТИСТИЧЕСКИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

1. Средняя арифметическая скорость молекул азота при 27 °С равна...

- а) 476 м/с;
- б) 612 м/с;
- в) 756 м/с;
- г) 402 м/с;
- д) 346 м/с.

2. Исключите лишнее. Модель материального тела в молекулярной физике – это предложение...

- а) о форме тела;
- б) о том, из каких частиц состоит тело;
- в) о том, как эти частицы двигаются;
- г) о том, как они взаимодействуют между собой;
- д) об агрегатном состоянии тела.

3. Газ называется идеальным, если...

- а) его молекулы можно считать материальными точками, взаимодействием которых на расстоянии можно пренебречь;
- б) взаимодействие молекул велико;
- в) массой и формой молекул можно пренебречь;
- г) размерами и формой молекул можно пренебречь;
- д) массой и взаимодействием молекул можно пренебречь.

4. Для... справедлива барометрическая формула.

- а) постоянной температуры;
- б) увеличения температуры с высотой по экспоненциальному закону;
- в) увеличения температуры пропорционально высоте;
- г) уменьшения температуры с высотой по экспоненциальному закону;
- д) произвольного изменения.

5. Из барометрической формулы следует, что давление газа в поле тяготения Земли...

- а) убывает с высотой по экспоненциальному закону;
- б) растет с высотой по экспоненциальному закону;
- в) растет пропорционально высоте;

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

- г) убывает пропорционально высоте;
- д) практически не изменяется.

6. Доля средней кинетической энергии молекулы гелия составляет средняя энергия ее вращательного движения, равная...

- а) 0;
- б) $3/2$;
- в) $2/3$;
- г) 2;
- д) $1/2$.

7. При изотермическом изменении объема некоторой массы идеального газа его давление увеличилось вдвое. Средняя квадратичная скорость молекул...

- а) не изменяется;
- б) возрастет в 2 раза;
- в) возрастет в $\sqrt{2}$ раза;
- г) уменьшится в 2 раза;
- д) уменьшится в $\sqrt{2}$ раза.

8. Средняя квадратичная скорость теплового движения молекул идеального газа при увеличении абсолютной температуры газа в 4 раза...

- а) увеличится в 2 раза;
- б) увеличится в 16 раз;
- в) увеличится в 6 раз;
- г) увеличится в 4 раза;
- д) уменьшится в 4 раза.

9. Средняя кинетическая энергия идеального газа при повышении его температуры в 2 раза...

- а) увеличится в 2 раза;
- б) увеличится в $\sqrt{2}$ раз;
- в) уменьшится в 2 раза;
- г) уменьшится в $\sqrt{2}$ раз;
- д) не изменится.

10 Скорость молекул увеличилась в 3 раза. Температура газа при этом...

- а) увеличилась в 9 раз;

- б) увеличилась в 6 раз;
- в) увеличилась в 3 раза;
- г) увеличилась в $\sqrt{3}$ раз;
- д) уменьшилась в 3 раза.

11. При увеличении средней квадратичной скорости в 2 раза абсолютная температура идеального газа при этом...

- а) увеличится в 4 раза;
- б) увеличится в 2 раза;
- в) изменяется произвольным образом;
- г) увеличится в 0,5 раз.

12. Можно пренебречь с целью доведения газа до идеального состояния следующими эффектами:...

- а) взаимодействие на расстоянии;
- б) внутренняя энергия газа;
- в) взаимодействие молекул при столкновении;
- г) масса молекул;
- д) столкновение молекул.

13. Кинетическая энергия вращательного движения всех молекул одного моля двухатомного газа равна...

- а) RT ;
- б) $3 \cdot RT$;
- в) $3/2 \cdot kT$;
- г) $5/2 \cdot RT$;
- д) $3/2 \cdot RT$.

14. Давление газа зависит...

- а) от силы притяжения молекул;
- б) от кинетической энергии молекул;
- в) от средней скорости молекул;
- г) от средней длины свободного пробега молекул;
- д) от числа столкновений молекул.

15. Число степеней свободы молекулы газа – это...

- а) число атомов в молекуле;
- б) число упругих связей между атомами в молекуле;
- в) число независимых координат, с помощью которых можно описать положение молекулы в пространстве;

г) число связей, которые нужно наложить на молекулу, чтобы закрепить ее неподвижно;

д) число возможных независимых перемещений молекулы в пространстве.

16. Число степеней свободы молекулы газа зависит...

а) от молекулярной массы газа;

б) от числа атомов в молекуле;

в) от силы связи атомов в молекуле;

г) от размера молекулы;

д) от вида взаимодействия атомов в молекуле.

17. Средняя энергия молекул газа выражается формулой...

а) $\langle W \rangle = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N W_i$;

б) $\langle W \rangle = \frac{1}{N} \frac{m \langle v \rangle^2}{2}$;

в) $\langle W \rangle = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{m \langle v_i \rangle^2}{2}$;

г) $\langle W \rangle = \frac{m}{2} \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N v_i^2 \right)$;

д) $\langle W \rangle = \frac{W_k + W_n}{2}$.

18. Кинетическая энергия поступательного движения всех молекул одного киломоля газа равна...

а) $\frac{5}{2} RT$;

б) $\frac{1}{2} RT$;

в) $\frac{m}{\mu} \frac{3}{2} RT$;

г) $\frac{3}{2} kT$;

д) $\frac{3}{2} RT$.

19. Средняя квадратичная скорость молекул газа равна...

а) $v = \sqrt{\frac{8kT}{\pi\mu}}$;

б) $v = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$;

в) $v = \sqrt{\frac{8RT}{\pi\mu}}$;

г) $v = \sqrt{\frac{2RT}{\mu}}$;

д) $v = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$.

20. Средняя арифметическая скорость молекул газа равна...

а) $v = \sqrt{\frac{8kT}{\pi\mu}}$;

б) $v = \sqrt{\frac{3RT}{m}}$;

в) $v = \sqrt{\frac{8RT}{\pi\mu}}$;

г) $v = \sqrt{\frac{2RT}{\mu}}$;

д) $v = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$.

21. Описание распределения молекул газа по высоте в поле тяготения Земли приводится в следующей формуле:...

а) $dN = N_0 \frac{4}{\sqrt{\pi}} e^{-u^2} dy$;

б) $p = p_0 e^{-mgh/kT}$;

в) $p = n_0 e^{-mgh/kT}$;

г) $W = mgh$;

д) $W = -\gamma \frac{mM}{r}$.

22. Величина E в формуле $n = n_0 e^{-E/kT}$ для случая распределения молекул в поле тяготения Земли обозначает...

- а) среднюю кинетическую энергию молекул;
- б) потенциальную энергию всех молекул в единице объема;
- в) среднюю энергию теплового движения одной молекулы;
- г) кинетическую энергию одной молекулы;
- д) потенциальную энергию одной молекулы.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

2. УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА

1. Укажите уравнение состояния идеального газа.

а) $pV = RT$;

б) $pV = \frac{m}{\mu} RT$;

в) $\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(V - b) = RT$;

г) $p(V - b) = RT$;

д) $pV^\gamma = \text{const.}$

2. Имеются два сосуда объемами V и $2V$. В первом сосуде находится 1 кмоль газа, во втором – 6 кмоль этого же газа. Давление в обоих сосудах одинаковое. Укажите соотношение между температурами в сосудах.

а) $T_1 = T_2$;

б) $T_1 = 5T_2$;

в) $T_1 = 3T_2$;

г) $T_1 = 1/3 T_2$;

д) $T_1 = 12 T_2$.

3. Из сосуда выпустили половину находящегося в нем газа. Абсолютную температуру оставшегося в сосуде газа, чтобы давление его увеличилось в 3 раза, необходимо...

а) увеличить в 3 раза;

б) увеличить в 5 раз;

в) увеличить в 6 раз;

г) увеличить в 2 раза;

д) увеличить в 9 раз.

4. Температура – это...

а) степень нагретости тела;

б) мера средней кинетической энергии молекул;

в) мера числа столкновений молекул;

г) мера внутренней энергии вещества;

д) характеристика агрегатного состояния вещества.

5. Уравнение состояния идеального газа имеет вид...

а) $PV = \frac{m}{M}RT$;

б) $P = n_0kT$;

в) $P = \frac{1}{3}m_0n_0\langle v^2 \rangle$;

г) $P = \frac{2}{3}n_0\langle w \rangle$;

д) $PV = \text{const}$.

6. Идеальный газ при давлении p_0 имел объем V_0 . При неизменной массе и постоянной температуре объем газа уменьшили вдвое. Давление газа...

а) изменилось на $2p_0$;

б) изменилось на $1/3 p_0$;

в) изменилось на $3p_0$;

г) изменилось на $1/2 p_0$;

д) не изменилось.

7. Закон Дальтона имеет вид...

а) $p = p_1 + \dots + p_n$;

б) $PV = \text{const}$ при $T, m = \text{const}$;

в) $p = \frac{1}{3}nm_0\langle v_{\text{кв}} \rangle^2$;

г) $p = p_0\alpha T = p_0(1 + \alpha t)$ при $V, m = \text{const}$;

д) $V = V_0\alpha T = V_0(1 + \alpha t)$ при $p, m = \text{const}$.

8. Идеальный газ при температуре T_0 имел давление p_0 . Давление газа при неизменной массе и постоянном объеме увеличили в 1,5 раза. Температура газа изменилась...

а) в $3/2 T_0$ раз;

б) в $2/3 T_0$ раз;

в) в $4/9 T_0$ раз;

г) в $T = T_0$ раз;

д) в $4/3 T_0$ раз.

3. ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

1. Газу сообщили 25 Дж теплоты. При этом газ совершил работу 5 Дж. В уравнении первого начала термодинамики знаки ΔQ и ΔA имеют вид...

- а) $\Delta Q - \langle\langle + \rangle\rangle = \Delta A - \langle\langle + \rangle\rangle$;
- б) $\Delta Q - \langle\langle - \rangle\rangle = \Delta A - \langle\langle + \rangle\rangle$;
- в) $\Delta Q - \langle\langle + \rangle\rangle = \Delta A - \langle\langle - \rangle\rangle$;
- г) $\Delta Q - \langle\langle - \rangle\rangle = \Delta A - \langle\langle - \rangle\rangle$.

2. Укажите формулу для вычисления внутренней энергии и данной массы m идеального газа.

- а) $U = m \frac{i}{2} RT$;
- б) $U = m \frac{i}{2} kT$;
- в) $U = \frac{m}{\mu} \frac{i}{2} RT$;
- г) $U = \frac{m}{\mu} \frac{i}{2} N_k kT$.

3. Условие $Q = A$ выполняется для... процесса.

- а) адиабатного;
- б) изохорного;
- в) изотермического;
- г) изобарного.

4. Работа сжатия газа оказалась равной изменению его внутренней энергии. Это соответствует... процессу.

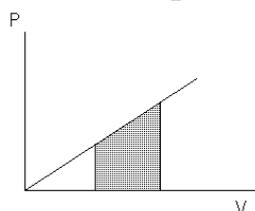
- а) адиабатному;
- б) изохорному;
- в) изотермическому;
- г) изобарному.

5. Газ нагревают в герметически закрытом сосуде. Происходит... процесс.

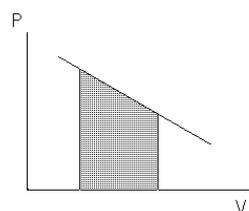
- а) изобарный;
- б) изотермический;

- в) изохорный;
- г) адиабатный.

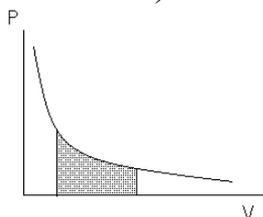
6. На каком из графиков площадь представляет собой работу изотермического расширения газа?



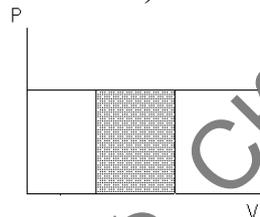
а)



б)

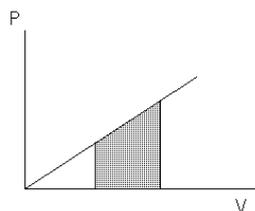


в)

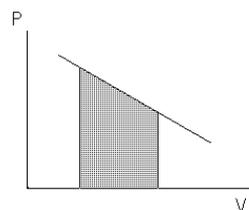


г)

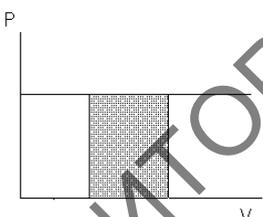
7. На каких из приведенных графиков газовых процессов заштрихованная площадь представляет собой работу газа?



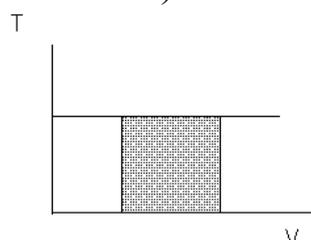
а)



б)



в)



г)

8. Газ расширяется при нагревании под поршнем при атмосферном давлении. Имеет место быть... процесс.

- а) изохорный;
- б) изобарный;
- в) изотермический;
- г) адиабатный.

9. Справедливо для изотермического процесса следующее уравнение первого начала:...

а) $\Delta Q = \Delta U + \Delta A$;

б) $\Delta Q = \Delta A$;

в) $\Delta Q = \Delta U$;

г) $\Delta U = -\Delta A$;

д) $\Delta Q = 0$.

10. Работа изотермического расширения газа имеет следующий вид:...

а) $A = \frac{m}{\mu} RT \ln \frac{v_2}{v_1}$;

б) $A = p_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$;

в) $A = p_1 V_1 \ln \frac{P_1}{P_2}$;

г) $A = p_1 (V_1 - V_2)$;

д) $\Delta Q = 0$.

11. Справедливо для изохорного процесса следующее уравнение первого начала:...

а) $\Delta Q = \Delta U + \Delta A$;

б) $\Delta Q = \Delta A$;

в) $\Delta Q = \Delta U$;

г) $\Delta U = -\Delta A$;

д) $\Delta Q = 0$.

12. Выражение молярной теплоемкости идеального газа при постоянном объеме имеет вид...

а) $\frac{i+2}{2} R$;

б) $\frac{i}{2} R$;

в) $\frac{i}{2\mu} R$;

г) $\frac{i+2}{2\mu} R$;

д) $\frac{1}{2} R$.

13. При изохорном процессе азоту передано 70 Дж теплоты. На увеличение внутренней энергии азота пошло... теплоты.

а) 50 Дж;

б) 70 Дж;

в) 20 Дж;

г) 35 Дж;

д) 7 Дж.

14. Справедливо отношение $\frac{c_p}{c_v} = 1,4...$

а) для гелия;

б) для паров серебра;

в) для углекислого газа;

г) для азота;

д) для кислорода.

15. Справедливо для изобарного процесса следующее уравнение первого начала:...

а) $\Delta Q = \Delta U + \Delta A$;

б) $\Delta Q = \Delta A$;

в) $\Delta Q = \Delta U$;

г) $\Delta U = -\Delta A$;

д) $\Delta Q = 0$.

16. Укажите выражение для молярной теплоемкости идеального газа при постоянном давлении.

а) $\frac{i}{2} R$;

б) $C = \frac{i+2}{2} \frac{R}{\mu}$;

в) $C = \frac{i+2}{2} R$;

г) $C = \frac{i R}{2 \mu}$;

д) $C = \frac{1}{2} R$.

17. Укажите, на какую величину молярная теплоемкость идеального газа при постоянном давлении больше, чем при постоянном объеме.

а) $\frac{3}{2} R$;

б) $\frac{i}{2} R$;

в) R ;

г) $\frac{i+2}{2} R$;

д) $2R$.

18. При изобарном процессе азоту передано 70 Дж теплоты. На выполненную азотом работу пошло... теплоты.

а) 50 Дж;

б) 70 Дж;

в) 20 Дж;

г) 35 Дж;

д) 7 Дж.

19. Адиабатный процесс – это...

а) процесс, происходящий при постоянном объеме;

б) процесс, происходящий при постоянном давлении;

в) процесс, в результате которого система возвращается в исходное состояние;

г) процесс, происходящий без теплообмена с окружающей средой;

д) процесс, происходящий при постоянной температуре.

20. Справедливы для адиабатного процесса следующие уравнения первого начала термодинамики:...

а) $\Delta Q = \Delta U + \Delta A$;

б) $\Delta Q = \Delta A$;

в) $\Delta Q = \Delta U$;

г) $\Delta U = -\Delta A$;

д) $\Delta Q = 0$.

21. Уравнение адиабатного процесса имеет вид...

а) $pV^\gamma = \text{const}$;

б) $pV = \text{const}$;

в) $\frac{p}{T} = \text{const}$;

г) $TV^{\gamma-1} = \text{const}$;

д) $\frac{V}{T} = \text{const}$.

22. Уравнение состояния идеального газа адиабатного процесса имеет вид...

а) $pV^\gamma + Vdp = 0$;

б) $pdV = \frac{m}{\mu} RdT$;

в) $pV^\gamma + pdV = \frac{m}{\mu} RdT$;

г) $Vdp = \frac{m}{\mu} RdT$.

23. Обратимый термодинамический процесс характеризуется следующим условием:...

а) процесс может быть проведен в обратном направлении так, чтобы система вернулась в первоначальное состояние;

б) процесс должен быть замкнутым, т. е. начало и конец процесса должны совпадать;

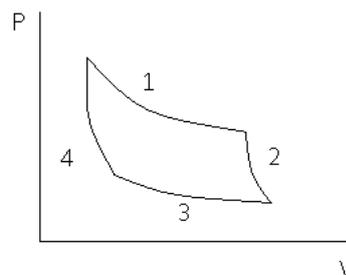
в) процесс может быть проведен в обратном направлении так, чтобы система вернулась в первоначальное состояние и в окружающей среде не было при этом никаких изменений;

г) процесс протекает крайне медленно и в окружающей среде изменений не происходит;

д) процесс состоит из изотермического и адиабатного расширения и аналогичных видов сжатия.

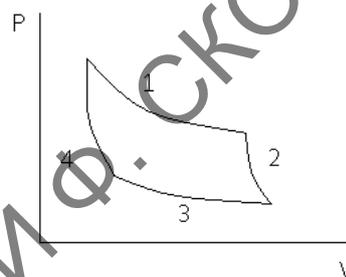
24. Какая из кривых прямого цикла Карно соответствует адиабатному сжатию?

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.



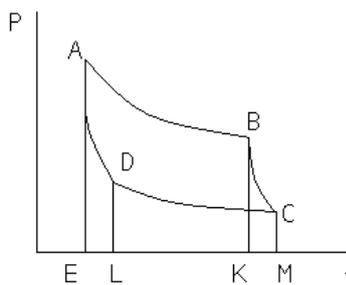
25. Какая из кривых обратного цикла Карно соответствует изотермическому расширению?

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.



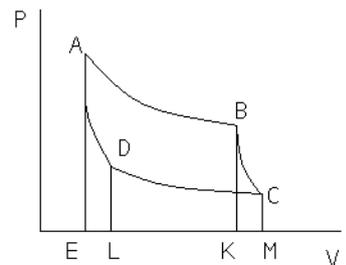
26. Площадью какой фигуры выражено на рисунке количество теплоты, полученной от нагревателя за один цикл Карно?

- а) $EABCM$;
- б) $EABK$;
- в) $EADL$;
- г) $ABCD$;
- д) $KBCM$.



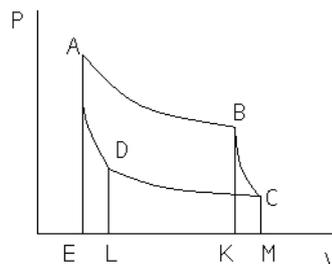
27. Площадью какой фигуры выражена на рисунке полезная работа за один цикл Карно?

- а) $EABCM$;
- б) $EABK$;
- в) $EADL$;
- г) $ABCD$;
- д) $KBCM$.



28. Какая из площадей фигур, показанных на рисунке для прямого цикла Карно, изображает графически работу при адиабатном расширении?

- а) $KBCM$;
- б) $EADL$;
- в) $LDCM$;
- г) $ABCD$;
- д) $EABK$.



29. Коэффициент полезного действия цикла Карно – это...

- а) отношение полученного газом количества теплоты к выполненной в полном цикле работе;
- б) отношение выполненной за цикл работы к полученному от нагревателя количеству теплоты;
- в) отношение выполненной за цикл работы к переданному холодильнику количеству теплоты;
- г) отношение переданного холодильнику количества теплоты к количеству теплоты, полученному от нагревателя;
- д) отношение разности температур нагревателя и холодильника к температуре нагревателя.

30. К функциям состояния вещества относят...

- а) внутреннюю энергию;
- б) количество теплоты;
- в) выполненную работу;
- г) энтропию.

31. Энтропию тела характеризует...

- а) температура тела;
- б) степень преобразования теплоты в работу;
- в) степень упорядоченности движения молекул;
- г) степень удаления тела от наиболее вероятного состояния;
- д) средняя кинетическая энергия молекул.

32. Какая формула связывает энтропию S с термодинамической вероятностью состояния?

- а) $S = k \ln W$;
- б) $S \approx \frac{1}{W}$;

- в) $S \approx W$;
- г) $\Delta S = \frac{\Delta Q}{T}$;
- д) $\Delta S < \frac{\Delta Q}{T}$.

33. Обратимый процесс в изолированной системе удовлетворяет следующему условию:...

- а) энтропия системы увеличивается;
- б) энтропия системы уменьшается;
- в) энтропия системы остается неизменной;
- г) энтропия системы увеличивается, а затем уменьшается;
- д) энтропия системы уменьшается, а затем увеличивается.

34. Бесконечно малое приращение соответствует полному дифференциалу по отношению...

- а) к работе;
- б) к внутренней энергии;
- в) к количеству теплоты;
- г) к энтропии.

35. Количество теплоты, сообщаемое системе, вычисляется по формуле...

- а) $\int_1^2 (dU + pdV)$;
- б) $\int_1^2 \frac{\delta Q}{T}$;
- в) $\int_1^2 \frac{dU + pdV}{T}$;
- г) $\int_1^2 \frac{dU}{T}$;
- д) $\int_1^2 pdV$.

36. Если в изолированном от тепла сосуде газ сжимается, то температура газа...

- а) увеличилась;
- б) уменьшилась;

- в) не изменилась;
- г) вначале увеличилась, затем уменьшилась;
- д) вначале уменьшилась, затем увеличилась.

37. Молярная теплоемкость равна...

- а) $\frac{\delta Q}{\nu dT}$;
- б) $\frac{\delta Q}{T}$;
- в) $\frac{Q}{T}$;
- г) $\frac{\delta Q}{m dT}$;
- д) $\frac{\delta Q}{dT}$.

38. Идеальному газу передано количество теплоты 5 Дж, и внешние силы совершили над ним работу, равную 8 Дж. Внутренняя энергия газа...

- а) увеличилась на 13 Дж;
- б) увеличилась на 3 Дж;
- в) не изменилась;
- г) уменьшилась на 13 Дж;
- д) уменьшилась на 3 Дж.

39. Внутренняя энергия трех молей идеального одноатомного газа при изобарном нагревании его от 299 К до 301 К увеличится...

- а) на 75 Дж;
- б) на 50 Дж;
- в) на 125 Дж;
- г) на 25 Дж;
- д) на 33 Дж.

40. В ходе... процесса внутренняя энергия идеального газа не изменяется.

- а) изотермического;
- б) политропного;
- в) адиабатного;
- г) изохорного;
- д) изобарного.

41. Математическое выражение первого начала термодинамики имеет вид...

а) $\delta Q = dU + \delta A$;

б) $\delta A = pdV$;

в) $p = \frac{1}{3}nm_0 \langle v_{\text{кв}} \rangle^2$;

г) $PV^\gamma = \text{const}$;

д) $PV = \frac{m}{\mu}RT$.

42. Газ получил количество теплоты 500 Дж и совершил работу 200 Дж. Изменение внутренней энергии газа равно...

а) 300 Дж;

б) 200 Дж;

в) 100 Дж;

г) 700 Дж;

д) 500 Дж.

43. При адиабатном процессе изменения состояния газа обязательно выполняется следующее условие:...

а) нет теплообмена с окружающей средой;

б) объем не изменяется;

в) давление не изменяется;

г) работа не совершается;

д) внутренняя энергия газа не изменяется.

44. Если в изолированном от тепла сосуде газ расширяется, то температура газа...

а) увеличилась;

б) уменьшилась;

в) вначале уменьшилась, затем увеличилась;

г) вначале увеличилась, затем уменьшилась;

д) не изменилась.

45. Если давление идеального газа увеличится в 2 раза, а объем уменьшится в 2 раза, то внутренняя энергия...

а) останется неизменной;

б) увеличится в 2 раза;

- в) увеличится в 4 раза;
- г) уменьшится в 2 раза;
- д) уменьшится в 4 раза.

46. Внутренняя энергия трех молей идеального двухатомного газа при изохорном нагревании на два градуса Цельсия увеличится...

- а) на 124,5 Дж;
- б) на 360 Дж;
- в) на 200 Дж;
- г) на 100 Дж;
- д) на 187 Дж.

47. При изохорном процессе азоту передано 60 Дж теплоты. На увеличение внутренней энергии азота пошло... теплоты.

- а) 60 Дж;
- б) 7 Дж;
- в) 30 Дж;
- г) 50 Дж;
- д) 20 Дж.

48. В... процессе(-ах) изменение внутренней энергии системы равно количеству переданной теплоты.

- а) изохорическом;
- б) изотермическом;
- в) адиабатическом;
- г) изобарическом;
- д) изотермическом и изобарическом.

49. Тепловая машина с температурой нагревателя 227 °С и температурой холодильника 27 °С может иметь максимальное значение КПД, равное...

- а) 40 %;
- б) 68 %;
- в) 88 %;
- г) 100 %;
- д) 60 %.

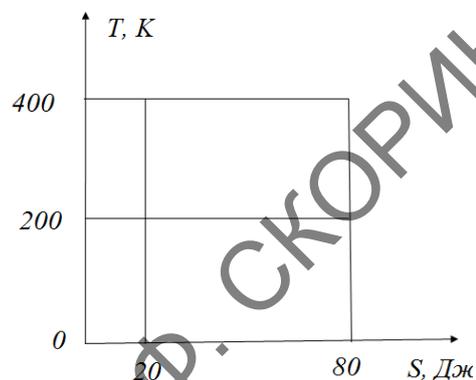
50. Тепловая машина за один цикл работы выделила 400 Дж теплоты и произвела 600 Дж работы. КПД тепловой машины составляет...

- а) 60 %;

- б) 40 %;
- в) 20 %;
- г) 100 %;
- д) 50 %.

51. Для цикла, изображенного на рисунке, теплота Q_2 , отдаваемая рабочим телом холодильнику, составляет...

- а) 12 кДж;
- б) 18 кДж;
- в) 30 кДж;
- г) 24 кДж;
- д) 40 кДж.



52. Что из перечисленного является свойством энтальпии?

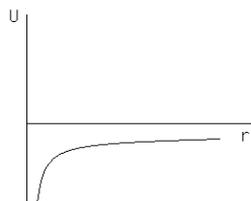
- а) энтальпия – функция не возрастающая;
- б) энтальпия определяет направление процесса в замкнутой системе;
- в) энтальпия – функция состояния;
- г) энтальпия не изменяется при обратимых процессах;
- д) энтальпия – функция аддитивная.

53. В идеальном тепловом двигателе абсолютная температура нагревателя в 3 раза выше, чем температура холодильника. Нагреватель передал газу количество теплоты 40 кДж. Газ совершил работу, равную...

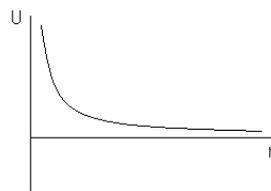
- а) 26,7 кДж;
- б) 15 кДж;
- в) 20,6 кДж;
- г) 540 кДж;
- д) 54 кДж.

4. РЕАЛЬНЫЕ ГАЗЫ И ЖИДКОСТИ

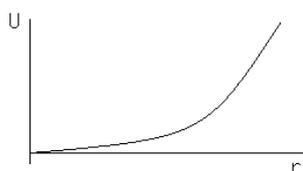
1. Какой из графиков, приведенных на рисунках, представляет общий вид зависимости потенциальной энергии сил Ван-дер-Ваальса?



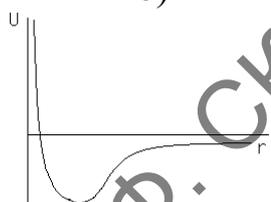
а)



б)



в)



г)

2. Молекулы могут «покинуть» потенциальную яму при следующем необходимом условии:... (U – «глубина» потенциальной ямы, kT – кинетическая энергия молекулы вещества).

- а) $U \gg kT$;
- б) $U > kT$;
- в) $U < kT$;
- г) $U \ll kT$;
- д) $U = kT$.

3. Какое соотношение между глубиной потенциальной кривой взаимодействия молекул U и средней кинетической энергией молекул вещества kT соответствует жидкости?

- а) $U \gg kT$;
- б) $U > kT$;
- в) $U < kT$;
- г) $U \ll kT$;
- д) $U = kT$.

4. Какое соотношение между глубиной потенциальной кривой взаимодействия молекул U и средней кинетической энергией молекул вещества kT соответствует реальному газу?

- а) $kT \gg U$;

- б) $kT > U$;
- в) $kT < U$;
- г) $kT \ll U$;
- д) $kT = U$.

5. Какое соотношение между глубиной потенциальной кривой взаимодействия молекул U и средней кинетической энергией молекул вещества kT соответствует идеальному газу?

- а) $kT \gg U$;
- б) $kT > U$;
- в) $kT < U$;
- г) $kT \ll U$;
- д) $kT = U$.

6. Что учитывает поправка b в уравнении Ван-дер-Ваальса?

- а) дополнительное давление газа;
- б) силы взаимодействия между молекулами;
- в) размер молекул;
- г) температуру молекул;
- д) энергию молекул.

7. Что учитывает поправка a в уравнении Ван-дер-Ваальса?

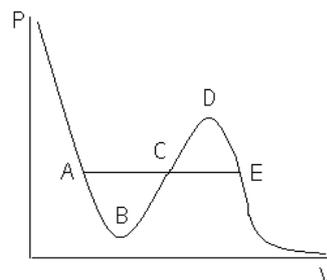
- а) скорость молекул;
- б) размер молекул;
- в) форму молекул;
- г) силы взаимодействия между молекулами;
- д) объем молекул.

8. Вещество не может существовать в газообразном состоянии при условии, что...

- а) пар находится в динамическом равновесии с жидкостью;
- б) пар ниже критической температуры;
- в) пар выше температуры кипения;
- г) пар при температуре выше точки росы;
- д) пар находится при температуре кипения.

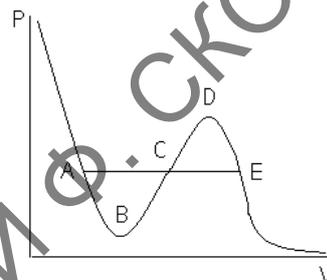
9. Какой из участков изотермы Ван-дер-Ваальса соответствует веществу, находящемуся в газообразном состоянии?

- а) AB ;
- б) BC ;
- в) CD ;
- г) DE ;
- д) BD .



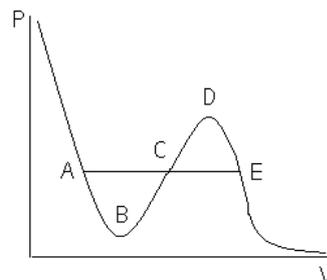
10. Какой участок на представленной изотерме реального газа можно наблюдать только в эксперименте?

- а) AB ;
- б) BC ;
- в) CD ;
- г) CE ;
- д) DE .



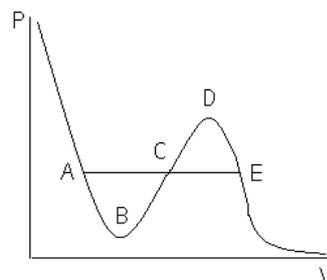
11. Левее какой из точек на представленной изотерме Эндрюса невозможно существование вещества в газообразном состоянии?

- а) A ;
- б) B ;
- в) C ;
- г) D ;
- д) E .



12. Правее какой из точек на представленной изотерме Эндрюса невозможно существование вещества в жидком состоянии?

- а) A ;
- б) B ;
- в) C ;
- г) D ;
- д) E .



13. Фазовый переход – это..

- а) температура кипения;
- б) температура фазового перехода;

- в) температура, при которой прекращается поступательное движение молекул;
- г) температура, выше которой никаким повышением давления нельзя превратить газ в жидкость;
- д) температура, выше которой реальный газ подчиняется законам идеального газа.

14. Состояния «переохлажденный пар» и «перерастянутая жидкость» являются...

- а) не осуществимыми;
- б) осуществимыми и стабильными;
- в) осуществимыми, метастабильными;
- г) осуществимыми только с растворами;
- д) осуществимыми только с веществами без примесей.

15. Уравнение Ван-дер-Ваальса для 1 моля реального газа имеет вид...

а) $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT;$

б) $PV = RT;$

в) $PV = \nu RT;$

г) $\left(P + \frac{a}{V^{5/3}}\right)(V - b) = RT;$

д) $\left(P + \frac{a}{V^2}\right) = RT(V - b).$

16. Фазовый переход из жидкого агрегатного состояния в кристаллическое обладает следующим признаком:...

- а) объем всех тел увеличивается;
- б) объем всех тел уменьшается;
- в) объем одних тел увеличивается, других уменьшается;
- г) объем не изменяется.

17. При испарении и сублимации температура...

- а) понижается;
- б) не изменяется;
- в) повышается;
- г) может повышаться или понижаться в зависимости от начальной температуры.

18. Изотерма газа Ван-дер-Ваальса, на которой S-образный участок «сливается» в точку перегиба, определяет...

- а) температуру, выше которой никаким повышением давления нельзя превратить газ в жидкость;
- б) температуру, при которой прекращается поступательное движение молекул;
- в) температуру испарения (сублимации);
- г) температуру, выше которой плотность газа становится больше плотности жидкости;
- д) температуру кипения.

19. «Дросселирование» газа называют...

- а) прохождение газа через пористую перегородку;
- б) изменение температуры реального газа при расширении без совершения работы;
- в) сжижение газа;
- г) переход газа через критическое состояние;
- д) расширение газа в вакуум.

20. Для вещества в жидком состоянии характерно...

- а) хаотическое движение;
- б) дальний порядок;
- в) направленное движение;
- г) колебательное движение;
- д) ближний порядок.

21. Удельная теплота фазового перехода первого рода – это...

- а) количество теплоты, необходимое для испарения данной массы жидкости;
- б) количество теплоты, необходимое для испарения единицы массы жидкости при температуре кипения;
- в) количество теплоты, необходимое для нагревания единицы массы жидкости до температуры кипения и испарения этой жидкости;
- г) количество теплоты, необходимое для испарения единицы массы жидкости при данной температуре.

22. Термодинамический потенциал Гельмгольца – это...

- а) отношение силы натяжения к площади поверхности жидкости;

- б) отношение силы натяжения к длине контура, ограничивающего жидкость;
- в) избыточная свободная энергия единицы поверхности жидкости;
- г) избыточная свободная энергия поверхности жидкости;
- д) отношение силы, действующей по нормали к поверхности жидкости, к площади ее поверхности.

23. Избыточное давление под искривленной поверхностью жидкости измеряется...

- а) в Дж/м²;
- б) в Дж/м;
- в) в Н/м²;
- г) в Н/м;
- д) в Н/(м·с).

24. Правила размерности нарушены в... соотношениях.

а) $\rho gh = \frac{2\sigma}{r}$;

б) $h = \frac{2\sigma}{\rho gh}$;

в) $\Delta\rho = \frac{2\sigma}{r}$;

г) $\Delta\rho = \sigma \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$;

д) $\rho = \frac{\rho gh}{S}$.

25. Избыточное давление (ρ) под искривленной поверхностью жидкости, имеющей форму эллипсоида, имеет вид...

а) $\Delta\rho = \frac{R\Delta T}{V}$;

б) $\Delta\rho = \frac{2\sigma}{r}$;

в) $\Delta\rho = \sigma \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$;

г) $\Delta\rho = \frac{\Delta A}{V}$;

$$д) \rho = \frac{\rho gh}{S}.$$

26. В изолированном помещении в 2 раза увеличили температуру.

Давление насыщенного пара...

- а) не изменилось;
- б) увеличилось;
- в) увеличилось, если это водяной пар;
- г) уменьшилось;
- д) заменилось произвольным образом.

27. При незначительном уменьшении температуры...

- а) количество молекул пара и их скорость увеличились;
- б) количество молекул пара не изменилось, а их скорость возросла;
- в) количество молекул пара возросло, а скорость их не изменилась;
- г) скорость молекул пара возросла, а количество молекул пара уменьшилось;
- д) скорость молекул пара возросла, количество их могло увеличиться или уменьшится.

ЛИТЕРАТУРА

1. Матвеев, А. Н. Молекулярная физика / А. Н. Матвеев. – М. : Высш. шк., 1987. – 360 с.
2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : в 3 ч. Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика / Д. В. Сивухин. – М. : Наука, 1989. – 520 с.
3. Кикоин, И. К. Молекулярная физика / И. К. Кикоин, А. К. Кикоин. – М. : Наука, 1976. – 480 с.
4. Наркевич, И. И. Физика для ВТУЗов. Молекулярная физика : учеб. пособие / И. И. Наркевич. – Минск : Высшая школа, 1992. – 420 с.
5. Савельев, И. В. Курс общей физики : учеб. пособие : в 3 т. Т. 1. Механика и молекулярная физика / И. В. Савельев. – М. : Наука, 1982. – 528 с.

Производственно-практическое издание

**Купо Александр Николаевич,
Лукашевич Светлана Анатольевна,
Шершнев Евгений Борисович**

**ОБЩАЯ ФИЗИКА.
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА**

Тестовые задания

Редактор А. А. Банчук
Корректор В. В. Калугина

Подписано в печать 12.06.2023. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 2,1. Уч.-изд. л. 2,3.

Тираж 10 экз. Заказ 326.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования

«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017.

Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.

Ул. Советская, 104, 246028, Гомель.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ