

АСТРА – 2018 – АСТРА

ЗАДАНИЯ ДЛЯ 10–11 КЛАССОВ

1. С 16 по 22 июля 1994 года в атмосферу Юпитера на скорости около 60 км/с врезалось более 20 фрагментов огромной кометы Шумейкеров–Леви 9. Как считают учёные, столкновение Земли всего с одним из километровых фрагментов привело бы к планетарной катастрофе, даже если бы Земля сохранила целостность и параметры движения. Одним из последствий стало бы и значительное глобальное похолодание, поскольку...

А после столкновения в атмосферу Земли было бы поднято колоссальное количество пыли.

Б после столкновения на Земле было бы уничтожено магнитное поле.

В после столкновения в атмосферу Земли могла бы подняться вся жидкость Мирового океана.

Г во время падения фрагмента был бы полностью разрушен озоновый слой Земли.

Д фрагмент принёс бы с собой огромную массу льда.



Поверхность Юпитера после столкновения с кометой

2. Красноватый оттенок поверхности Луны при лунном затмении связан с тем, что поверхность нашего спутника, закрытого Землёй от прямого попадания на неё солнечного света, освещается солнечным излучением, прошедшим через атмосферу Земли. Как именно атмосфера Земли влияет на проходящий через неё солнечный свет?

А Усиливает красную часть спектра.

Б Фокусирует и значительно увеличивает интенсивность всего спектра.

В Заметно рассеивает сине-фиолетовую часть и относительно слабо красную часть спектра.

Г Поглощает весь спектр, кроме ультрафиолетовой части, вызывающей интенсивный нагрев поверхности Луны.

Д Практически не влияет, оставляя излучение таким, каким оно испускается Солнцем, то есть красным.



3. Известно, что атмосфера Плутона имеет несколько аномалий, в числе которых меняющаяся – увеличивающаяся и уменьшающаяся – плотность, зависящая от положения Плутона на эллиптической орбите. С чем связано изменение плотности атмосферы Плутона?

А С прохождением Плутоном космических областей, заполненных газом.

Б С изменением агрегатного состояния вещества, находящегося на поверхности Плутона, в зависимости от удалённости от Солнца.

В С захватом газа у Сатурна и Юпитера.

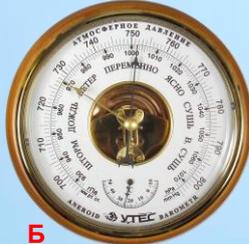
Г С захватом солнечного вещества при близком прохождении около Солнца.

Д С изменением размеров планеты в зависимости от удалённости от Солнца.

4. Какой полезный на Земле прибор при отсутствии атмосферы не только не сможет правильно работать, но и, скорее всего, выйдет из строя?



А



Б



В



Г



Д

5. Основным источником энергии Солнца является термоядерный синтез, представляющий собой слияние ядер в более массивные. Чтобы термоядерный синтез происходил с выделением энергии, получившееся ядро должно иметь большую удельную энергию связи $E_{уд}$, чем исходные ядра. Используя экспериментальный график зависимости удельной энергии связи атомных ядер от массового числа A , определите, какой наиболее тяжёлый элемент из показанных на графике устойчиво регистрируется в атмосфере Солнца.

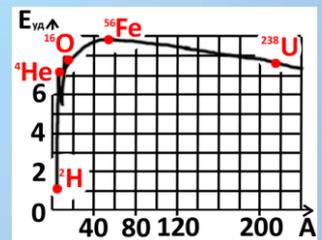
А Водород.

Б Гелий.

В Кислород.

Г Железо.

Д Уран.



6. В 1761 году М. В. Ломоносову удалось обнаружить атмосферу Венеры, когда та проходила по солнечному диску. Для наблюдений он воспользовался телескопом и закопчённым стеклом. Несмотря на то что Венера выглядела небольшим диском, ему удалось разглядеть то, что доказывало у Венеры наличие атмосферы. Что именно зафиксировал М. В. Ломоносов?

А Расплывчатую тень Венеры на поверхности Земли.

Б Свечение вокруг диска планеты.

В Мерцание диска Венеры.

Г Покраснение диска планеты из-за нагрева Солнцем.

Д Отражение Земли на поверхности Венеры.

АТМОСФЕРА

7. Что характерно для воздуха внутри смерча или торнадо?

- А Наличие в центре сильно сжатого пылевого сгустка, втягивающего за счёт силы тяготения окружающие потоки воздуха и пыли.
- Б Полное отсутствие водяных паров.
- В Пониженное по сравнению с окружающим воздухом давление.
- Б Значительно более высокая, чем наружная температура.
- Д Повышенное содержание озона, попавшего из верхних слоёв атмосферы.



8. В земной атмосфере нейтроны постоянно участвуют в разных ядерных реакциях, как, например, в образовании радиоактивного углерода: ${}^{14}_7\text{N} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{14}_6\text{C} + {}^1_1\text{H}$. Учитывая, что нейтроны n, в отличие от протонов p (или ${}^1_1\text{H}$), нестабильны и имеют среднее время жизни около 20 минут, укажите, как они могут появляться в атмосфере.

- А В результате распада ядер кислорода и азота под действием космического излучения.
- В В результате химических реакций атомов кислорода ${}^{16}_8\text{O}$ и азота ${}^{14}_7\text{N}$.
- Б В результате самопроизвольного распада ядер водорода (протонов).
- Г Прилетают в атмосферу из космоса.
- Д Попадают в атмосферу из атомных станций.

9. Рассматривая плакат об электрических процессах в ионосфере Земли, ребята высказали следующие предположения.

Алексей: при спокойной атмосфере ионосфера заряжена положительно, а поверхность Земли – отрицательно.

Александр: во время разряда молнии происходит перенос положительного заряда с земли в облако, после чего этот заряд попадает и в ионосферу.

Константин: в грозовой туче присутствуют как положительные, так и отрицательные заряды, причём нижняя часть тучи чаще заряжена отрицательно.

Кто из ребят прав?

- А Все ребята правы.
- Б Правы только Алексей и Александр.
- В Правы только Александр и Константин.
- Г Правы только Алексей и Константин.
- Д Все ребята не правы.

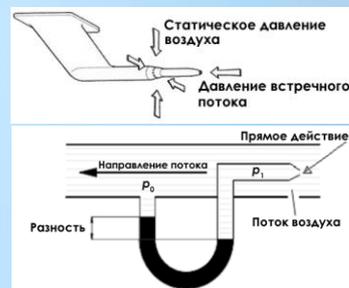


10. После того как мягкий резиновый коврик массой 200 г с закреплённым в центре металлическим крючком положили на гладкий пол, его тут же попытались оторвать от пола, резко дёрнув за крюк вверх. Из-за действия атмосферного давления коврик удалось оторвать от пола, приложив вверх весьма значительную силу в 200 Н.



Затем, удерживая только крюк, коврик приложили к потолку. Какую силу необходимо будет приложить к крюку в этом случае, чтобы вновь тут же оторвать коврик?

- А 0 Н.
- Б 198 Н.
- В 200 Н.
- Г 202 Н.
- Д Сила будет неограниченно большой.



11. Для измерения скорости самолётов, вертолётов используют приёмник воздушного давления (ПВД), основным элементом которого является трубка Прандтля и физический ПРИБОР, фиксирующий некоторые характеристики встречного потока воздуха. Показания именно этого ПРИБОРА далее используются для вычисления скорости. Рассмотрите рисунок и укажите, как называется ПРИБОР, установленный вместе с трубкой, по показаниям которого рассчитывают значение скорости.

- А Барометр.
- Б Манометр.
- В Психрометр.
- Г Гигрометр.
- Д Ареометр.

12. На иллюстрации показано, как вокруг самолёта, набравшего скорость, близкую к скорости звука, появляется характерное конусообразное «облако». Чем обусловлено это явление и каков состав «облака»?



- А Конденсацией водяных паров; «облако» состоит из капель воды, кристаллов льда.
- Б Раскручиванием воздуха вокруг двигателя самолёта, «облако» состоит из горячего воздуха.
- В Втягиванием в воздушный поток продуктов сгорания; «облако» состоит из частиц сажи.
- Г Образованием зоны пониженного давления; «облако» состоит из сжатого воздуха.
- Д Электризацией корпуса самолёта; «облако» состоит из сжатого наэлектризованного воздуха.

13. В технологии производства жевательной резинки активно используется ВЕЩЕСТВО, которое зарегистрировано как пищевая добавка. Известно, что раствор 4-(N,N-диметил)аминобензальдегида в соляной кислоте в присутствии данного ВЕЩЕСТВА окрашивается в характерный яркий жёлто-зелёный цвет, а добавление к холодному водному раствору этого ВЕЩЕСТВА соляной кислоты с избытком кристаллического нитрита натрия приводит к образованию азота и углекислого газа. Каково название этого вещества?



- А Карбамид.
- Б Ксилит.
- В Сорбит.
- Г Глицерин.
- Д Мальтол.

14. На какой иллюстрации показано каталитическое разложение пероксида водорода?



А

Б

В

Г

Д

АТМОСФЕРА

15. Какой процесс может быть использован для регенерации воздуха на подводных лодках и космических станциях?

- А** Активное вентиляционное проветривание помещения. **Б** Конденсация и удаление из воздуха углекислого газа.
В Пропускание использованного воздуха через раствор каустической соды NaOH.
Г Пропускание воздуха через кристаллический надпероксид калия KO₂.
Д Пропускание воздуха через сильное электромагнитное поле.

16. Для наполнения оболочки воздушного шара с целью туристических и развлекательных полётов используют определённый газ. Выберите утверждение, в котором верно обоснован выбор подходящего для указанных целей газа.

- А** Используют водородно-гелиевую смесь в силу дешевизны и безопасности.
Б Используют смесь инертных газов из-за наибольшей подъёмной силы.
В Используют водород из-за наибольшей подъёмной силы и безопасности.
Г Используют углекислый газ из-за наибольшей подъёмной силы и дешевизны.
Д Используют горячий воздух в силу дешевизны и безопасности.



17. Укажите кристаллическое вещество с окраской от серебристо-серой до серой с синеватым отливом, используемое в фотоэлементах в качестве детектора инфракрасного излучения высокой чувствительности и обладающее полупроводниковыми свойствами. Известно, что в воздухе, содержащем озон, данное соединение белеет и утрачивает указанные свойства.

- А** Антрацит. **Б** Графит. **В** Шунгит. **Г** Свинцовый блеск. **Д** Магнитный железняк.



18. Метанол CH₃OH играет важнейшую роль в экономическом развитии современного общества. Его промышленное производство налажено во всех развитых странах и принадлежит к числу наиболее динамично развивающихся производств. Современное получение метанола включает синтез метанола, который проводится из газовой смеси в реакторе с использованием циркуляционной технологии на цинк-медь-алюминиевых или цинк-медь-хромовых катализаторах при температуре 250-300°C и давлении 5-10 МПа с выходом по объёму 85 %. Определите, из какой смеси при прочих равных условиях можно получить наибольшую массу метилового спирта.

- А** 1 объём углекислого газа и 3 объёма водорода. **Б** 1 объём метана и 2 объёма углекислого газа.
В 1 объём угарного газа и 3 объёма водяного пара. **Г** 1 объём угарного газа и 2 объёма водорода.
Д 1 объём углекислого газа и 1 объём водяного пара.

19. В атмосфере содержится огромное количество биологических объектов: водорослей, бактерий, одноклеточных животных, спор грибов, пыльцы. Они формируют аэропланктон, который, подобно планктону морскому, существует во взвешенном состоянии в трёхмерной среде, пассивно следуя по течениям. Какие из следующих утверждений верны? **I.** Часть аэропланктона являются птицы. **II.** Многие организмы попадают в воздух случайно. **III.** Некоторые бактерии, находясь в облаках, продолжают активную жизнедеятельность. **IV.** Некоторые бактерии аэропланктона оказываются центрами кристаллизации льда, и их присутствие в атмосфере ускоряет процесс образования облаков.

- А** Только I и II. **Б** Только II и III. **В** Только III и IV. **Г** Только II, III и IV. **Д** I, II, III и IV.

20. Гемоглобин – важнейший белок позвоночных, главная функция которого заключается в связывании и переносе кислорода. Молекула гемоглобина состоит из четырех отдельных белковых цепей, объединенных в комплекс. Каждая белковая цепь содержит гем – сложную структуру, с которой и связывается одна молекула кислорода. В результате одна молекула гемоглобина имеет четыре центра для присоединения четырех молекул кислорода. Связывание кислорода с гемоглобином происходит по кооперативному принципу: связывание первой молекулы кислорода облегчает и ускоряет взаимодействие последующих, поэтому повышение парциального давления кислорода в крови ведёт к увеличению количества связанных с кислородом молекул гемоглобина. С учётом этого из предложенных на графике вариантов закономерностей, выберите ту, которая отражает реальную зависимость насыщенности гемоглобина кислородом от парциального давления кислорода.



- А** 1. **Б** 2. **В** 3. **Г** 4. **Д** 5.

21. К настоящему времени найдено около 4 тысяч планет за пределами Солнечной системы – экзопланет. Обнаружение каких молекул в их атмосфере даёт учёным возможность утверждать, что с высокой вероятностью на этих планетах может существовать белковая форма жизни?

1) Кислород. 2) Водород. 3) Метан. 4) Этан. 5) Сероводород.

- А** Веществ 1, 3, 4. **Б** Веществ 1, 2, 5. **В** Веществ 2, 4, 5. **Г** Веществ 1, 5. **Д** Веществ 2, 3.

22. У водолазов, работающих на глубине, может развиваться кессонная болезнь. Она возникает при быстром подъёме водолазов с большой глубины вследствие обильного выделения с поднятием на поверхность растворённых в крови и не участвующих в дыхании газов (азота, гелия и др.), которые повреждают кровеносные сосуды и различные органы. Однако морские животные тоже могут нырять на большую глубину и резко всплывать, но при этом не страдают кессонной болезнью. Почему?

- А** В крови этих животных азот не растворяется.
Б Эти животные при всплытии делают остановки на промежуточных глубинах, чтобы лишний азот выходил из крови постепенно, не образуя пузырьков.
В Эти животные ныряют на выдохе, поэтому под водой их лёгкие максимально сужены и почти не содержат воздуха.
Г В крови этих животных азот связывается с особым белком – азоглобином, который выводится потом с мочой, поэтому пузырьки при всплытии не образуются.
Д Пузырьки азота в крови этих животных образуются, но не наносят никакого ущерба внутренним органам.

АТМОСФЕРА

23. Жуки-плавунцы могут подолгу находиться под водой, хотя дышат они с помощью трахей и атмосферного воздуха, как и все насекомые. Однако они способны брать с собой запас воздуха в виде больших пузырьков под крыльями на спинной стороне и по бокам тела, куда открываются дыхательные отверстия трахей. Был проведён эксперимент: жука-плавунца помещали в воду, насыщенную кислородом, – он смог прожить 6 часов, а когда жука-плавунца помещали в воду, насыщенную азотом, то он смог прожить всего 5 минут. Чем можно объяснить полученные результаты?

- А** Пузырьки всегда содержат только азот, непригодный для дыхания, поэтому не важны для жизнедеятельности.
- Б** Жук-плавунец впадает под водой, насыщенной кислородом, в спячку и очень экономно расходует запасённый в пузырьках газ.
- В** Пузырьки содержат запас кислорода, который быстро используется, а далее пузырьки пополняются за счёт диффузии газа, которым насыщена вода.
- Г** Содержимое пузырьков важно для гуморальной регуляции дыхания.
- Д** В насыщенной азотом воде пузырьки не поддерживают положительную плавучесть жука-плавунца, что заставляет его тратить энергию на плавание.



24. Таинственный обитатель морских глубин – головоногий моллюск наутилус – имеет раковину, состоящую из нескольких (до 40) камер. В некоторых из них располагается тело моллюска, а другие могут быть заполнены газами. Какую функцию выполняют камеры, заполненные газами?

- А** Нагнетая в камеры раковины газы или откачивая их, наутилус способен изменять глубину погружения.
- Б** В камерах содержится кислород, необходимый для дыхания моллюска.
- В** Камеры с газами необходимы для развития потомства наутилуса.
- Г** Этими камерами моллюск издаёт звук, отпугивающий хищников.
- Д** Газами заполняются только повреждённые камеры, чтобы в раковину не попадала вода.



25. Районы Мирового океана между 30–35° с. ш. и ю. ш., для которых характерны субтропические антициклоны, во времена парусного мореплавания получили название «конские широты». Откуда появилось такое название?

- А** Корабли, подгоняемые ветрами, мчались в этих широтах настолько быстро, что их сравнивали со скаковыми лошадьми.
- Б** Безветренная погода приводила к длительным задержкам судов в пути, и из-за недостатка пресной воды приходилось выбрасывать за борт лошадей, которых везли из Европы в Новый Свет.
- В** Лавируя и лоя попутное направление часто меняющегося ветра, корабли вынуждены были плыть по маршруту, напоминавшему движение шахматного коня (букву «Г»).
- Г** Порванные от ураганного ветра паруса часто обвисали на реях, как лошадиная грива.
- Д** Ветер в этих широтах был настолько обманчив, что его сравнивали с троянским конём.

26. Так называемый «божественный ветер» (камикадзе) – тайфун – уберёг в XIII веке Японию от нашествия монгольского хана Хубилая. А в каком историческом событии главную роль сыграл так называемый «протестантский ветер»?

- А** В открытии Диашем мыса Доброй Надежды в 1488 году.
- Б** В открытии Колумбом Америки в 1492 году.
- В** В гибели испанской Непобедимой армады при попытке завоевания Англии в 1588 году.
- Г** В победе русского флота над турками в Чесменском сражении в 1770 году.
- Д** В открытии Беллинсгаузеном и Лазаревым Антарктиды в 1820 году.

27. Дождь имеет важное значение в жизни людей. Так, в одной из стран словом пула («дождь», «пусть будет дождь») называется денежная единица. Этим же словом люди приветствуют друг друга, и оно же является государственным девизом. О какой стране идёт речь?

- А** Албания. **Б** Ботсвана. **В** Венесуэла. **Г** Гвинея. **Д** Демократическая Республика Конго.



28. Чем обусловлена яркая особенность кучевых облаков – плоское основание? Это граница...

- А** ниже которой преобладают нисходящие потоки воздуха.
- Б** выше которой атмосферное давление становится значительно ниже нормы (менее 110 мм рт. ст.).
- В** разделяющая области с положительной и отрицательной температурой, выше которой температура воздуха ниже 0°C.
- Г** выше которой начинается конденсация водяных паров, она связана с точкой росы и давлением воздуха.
- Д** выше которой температура сменяется на положительную (температурная инверсия).



29. В первой половине XVIII века в Киндердейке (Нидерланды) было построено 19 ветряных мельниц. На сегодняшний день это один из самых известных голландских туристических объектов. В 1997 году мельницы были включены ЮНЕСКО в фонд Всемирного наследия. Для каких целей были построены мельницы?

- А** Для ювелирного производства; на приводимых в движение энергией ветра станках проходила огранку большая часть драгоценных камней, поставляемых в Европу.
- Б** В качестве насосных станций, перекачивающих дренажные воды из полей (осушаемых низменных участков побережья) в водохранилище.
- В** Для производства кукурузной муки, поскольку поблизости были разбиты первые и крупнейшие в Европе кукурузные плантации.
- Г** Для перекачивания воды из моря в реки с целью улучшения условий судоходства.
- Д** Для лесопиления, поскольку окружающее деревню пространство было покрыто густыми хвойными лесами.

30. Местечко Спирфиш в предгорьях Скалистых гор (шт. Южная Дакота, США) известно мировым рекордом по скорости изменения температуры: 22 января 1943 года в 7:30 утра температура составляла – 20°C, а через две минуты температура была уже +7°C. К 9:00 температура поднялась до +12°C, но затем резко упала до –20°C. Внезапное изменение температуры привело к тому, что многие стекла в окнах треснули. Что явилось причиной столь необычной температурной аномалии?

- А** Лесной пожар. **Б** Извержение вулкана. **В** Местный ветер шинук (фён). **Г** Прохождение торнадо. **Д** Тёплый ливень.