

Олимпиадные задания

Химия 11

1-часть. Каждое задание оценивается 0,9 баллом.

1. Вещество А является оксидом серы. Определите неизвестный оксид, если 1 г данного вещества содержит $9.406 \cdot 10^{21}$ молекул.

- A) SO B) SO₂
C) SO₃ D) SO₄

2. Определите массу 1 молекулы озона (O₃).

- A) 48 г B) 16 г
C) $7.97 \cdot 10^{-23}$ г D) $2.66 \cdot 10^{-23}$ г

3. В каком варианте правильно приведена электронная конфигурация иона Zn²⁺?

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^1$ B) $1s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^0$
C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$ D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^0$

4. Образец массой 8 г одного из аллотропов серы в виде (S_x) содержит $2.508 \cdot 10^{22}$ молекул, определите его молекулярную формулу.

- A) S₄ B) S₆
C) S₈ D) S₁₀

5. При изотермическом (T=const.) сжатии 10 л газа до 2 л давление составило 25 кПа. Определите начальное давление.

- A) 3 кПа B) 5 кПа
C) 7 кПа D) 9 кПа

6. 1.4 г металла А прореагировало с атмосферным азотом ($6A + N_2 = 2A_3N$) с образованием 2.33 г A₃N. Определите металл А.

- A) Li B) Na
C) K D) Rb

7. Расположите энергетические уровни 3p, 3d, 4s и 4p в порядке заполнения электронами.

- A) 3p, 3d, 4s, 4p B) 3p, 4s, 3d, 4p
C) 4p, 4s, 3p, 3d D) 3d, 3p, 4s, 4p

8. Определите атомную массу лития, если в природе встречаются 2 стабильные изотопы ⁶Li (7.3%) и ⁷Li (92.7%).

- A) 6.727 B) 6.827
C) 6.927 D) 6.967

9. Для прямой реакции $N_2 + O_2 = 2NO$ укажите закон действующих масс.

- A) $v_{\text{прямой}} = k[N_2][O_2][NO]^2$ B) $v_{\text{прямой}} = k[N_2][O_2]$
C) $v_{\text{прямой}} = k[NO]^2$ D) $v_{\text{прямой}} = k[N_2][NO]^2$

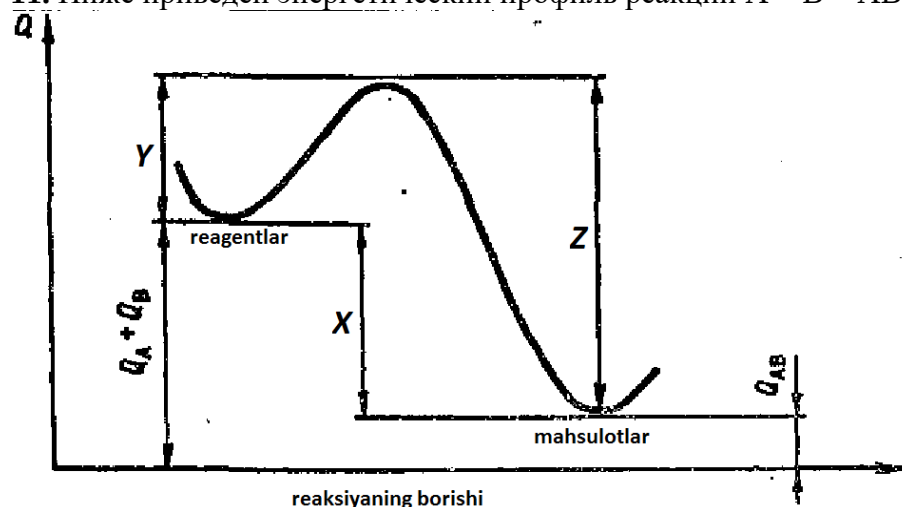
10. Определите показатель водорода (pH) 1 л раствора, содержащий 0.1 г гидроксида натрия. Считайте диссоциацию щелочи полным.

- A) 2.6 B) 3.6
C) 11.4 D) 10.4

Олимпиадные задания Химия 11

2-часть. Каждое задание оценивается 1,5 баллом

11. Ниже приведен энергетический профиль реакции $A + B = AB$:



Что обозначают неизвестные буквы на схеме, выберите подходящие варианты	Варианты	
X	A	Энергия активации прямой реакции
Y	B	Энергия активации обратной реакции
Z	C	Тепловой эффект реакции

- A) X-C, Y-A, Z-B B) X-B, Y-A, Z-C
C) X-C, Y-B, Z-A D) X-A, Y-B, Z-C

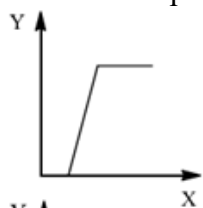
12. Укажите ряд последовательности, в котором сила кислоты увеличивается: ClH_2CCOOH , $Cl_2HCCOOH$, Cl_3CCOOH

- A) $ClH_2CCOOH < Cl_2HCCOOH < Cl_3CCOOH$ B) $ClH_2CCOOH < Cl_3CCOOH < Cl_2HCCOOH$
C) $Cl_3CCOOH < Cl_2HCCOOH < ClH_2CCOOH$ D) $Cl_3CCOOH < ClH_2CCOOH < Cl_2HCCOOH$

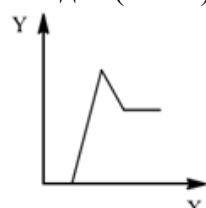
13. Согласно модели Бора энергия электрона определяется следующим образом: $E = \frac{-13,6}{n^2}$ (эВ), где $n = 1, 2, 3, \dots$ и т. д. целые числа. Согласно модели Бора, сколько энергии (эВ) потребуется для перехода электрона из 1-орбиты ($n=1$) на 5-орбиту ($n=5$)?

- A) 13,06 B) 10,2
C) 13,6 D) 40,8

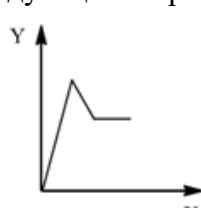
14. Водный раствор NaOH добавляли по каплям к бесцветному водному раствору, содержащему три иона H^+ , Mg^{2+} и Al^{3+} . Если израсходованный объем раствора NaOH (ось X) отложить в зависимости от массы образовавшегося осадка (ось Y), что из следующего верно?



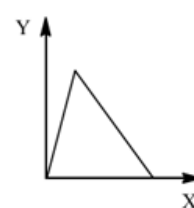
A)



B)



C)



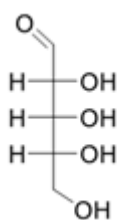
D)

15. Для реакции $2O_3(g) \rightarrow 3O_2(g)$ скорость образования кислорода $3,0 \cdot 10^{-7}$ моль/(дм³·с). Какова скорость расщепления озона моль/(дм³·с)?

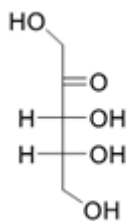
Олимпиадные задания Химия 11

- A) $1,6 \cdot 10^{-10}$ B) $3,0 \cdot 10^{-7}$
C) $2,0 \cdot 10^{-7}$ D) $4,5 \cdot 10^{-7}$

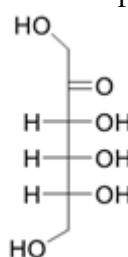
16. Какое из перечисленных соединений не может существовать в форме пиранозы?



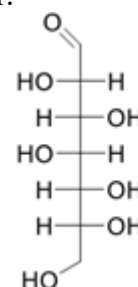
A)



B)



C)



D)

17. ДНК реплицируется полуконсервативно, то есть каждая отдельная цепочка удваивается, становясь новой молекулой ДНК. Цепочки можно пометить, используя субстрат, содержащий либо ^{14}N , либо тяжелый изотоп ^{15}N . В эксперименте одна цепочка ДНК была помечена ^{14}N , а вторая - ^{15}N (гибридная ДНК). Гибридная ДНК затем реплицировалась в присутствии субстрата, содержащего ^{14}N . Какова будет доля двухцепочечных молекул, меченых ^{15}N , если в начале эксперимента имелась одна молекула гибридной ДНК, и прошло 4 цикла репликации?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{8}$
C) $\frac{1}{16}$ D) $\frac{1}{32}$

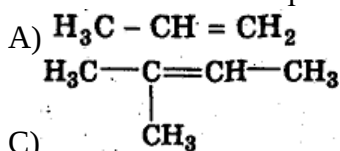
18. Как изменится значение орбитального квантового числа для последнего электрона у элементов в данном порядке (даны порядковые номера элементов)? $11 \xrightarrow{1} 17 \xrightarrow{2} 3 \xrightarrow{3} 18$ а) увеличивается б) уменьшается с) не изменяется

- A) 1-а, 2-б, 3-а. B) 1-б, 2-б, 3-а.
C) 1-а, 2-б, 3-б. D) 1-а, 2-б, 3-с.

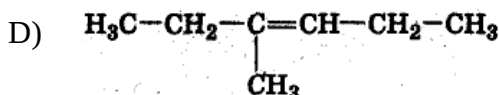
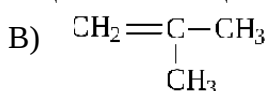
19. Для некоторой реакции температурный коэффициент равен 2.5. Как изменится скорость реакции, если температура данной реакции повысится с 20°C до 45°C ?

- A) 2.5 раза увеличится B) 9.88 раза увеличится
C) 61.76 раза увеличится D) 2.5 раза уменьшится

20. Какой из нижеперечисленных веществ имеет цис-транс-изомеры?



C)



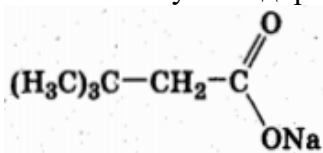
3-часть. Каждое задание оценивается 2,6 баллом

21. Археологи обнаружили образец деревянного оборудования. Количество изотопа углерода-14 в нем составляло 75% по сравнению с таковым в деревьях, растущих на Земле в нынешнее время. Определите возраст обнаруженного оборудования. $t_{1/2} (^{14}\text{C}) = 5730$ лет.

Олимпиадные задания

Химия 11

22. Назовите углеводород, образующиеся при нагревании данной соли с щелочью:



23. По модели Бора энергия электрона в атоме водорода определяется следующим образом: $E = \frac{-13,6}{n^2}$ (эВ), здесь $n = 1, 2, 3, \dots$ и т.д. целые числа. Сколько энергии (эВ) потребуется для проведения электрона из 1-орбиты ($n = 1$) на ∞ -орбиту ($n = \infty$) по модели Бора?

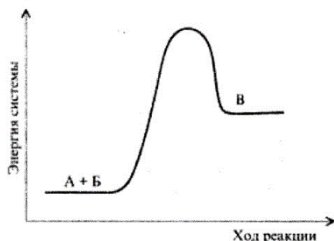
24 Для разрыва всех ковалентных связей в молекуле пропана требуется 4006 кДж/моль энергии, а для разрыва всех ковалентных связей в молекуле н-пентана 6356 кДж/моль энергии. Какова средняя энергия связи C-C в кДж/моль?

25. Фосфорная кислота имеет следующие константы диссоциации:

$$pK_{1a} = 2.12 \quad pK_{2a} = 7.21 \quad pK_{3a} = 12.32$$

Найдите для дигидрофосфат иона константу основности.

26. Если энергетическая диаграмма реакции $A + B \rightarrow V$ приведена на рисунке ниже, определите является ли данная реакция экзотермическим или эндотермическим.



27. При взаимодействии 20 г неизвестного металла с раствором соляной кислоты выделяется 6.85 литра (при н.у.) водорода. Установите формулу неизвестного металла.

28 Определите коэффициенты x, y, z в полу-реакции: $x\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + y\text{I}_2 \rightarrow z\text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$. (Ответ учитывается, если приведены правильно все коэффициенты)

29 ${}_{91}\text{Pa} \rightarrow {}_{82}\text{Pb} + x {}_2^4\alpha + y {}_{-1}^0\beta$. При распаде изотопа протактиния образовалось 41.6 мг свинца и $6.02 \cdot 10^{20}$ электронов. Определите количество нейтронов изотопа протактиния (количество нейтронов Pa на 19 больше, чем у Pb)

30 Как изменится скорость реакции $\text{X}_2 + 2\text{Y}_2 \rightarrow 2\text{XY}_2$ происходящий в газовой фазе при увеличении давления в 6 раз?