

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ СССР
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРГКОМИТЕТ ВСЕСОЮЗНОЙ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
И ХИМИЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ

XVI ВСЕСОЮЗНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

I день

8 класс

Таллин, апрель 1982 г.

Задание I

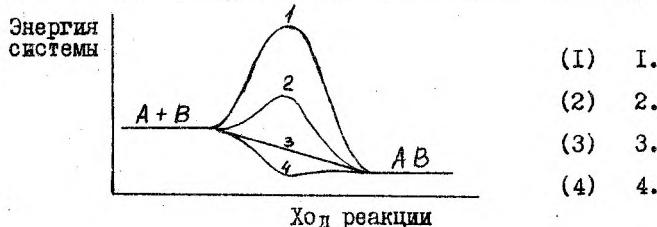
В каждом вопросе тестового задания содержится только один правильный ответ. Вам необходимо внимательно ознакомиться с каждым вопросом, ответить на него и обвести кружком непосредственно в выданном Вам тексте номер правильного, по Вашему мнению, ответа.

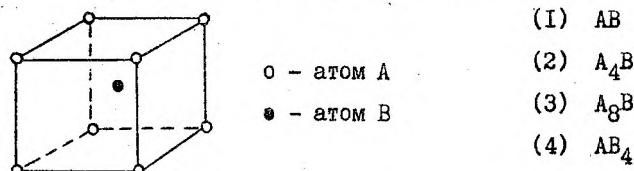
1. Для получения углекислого газа из мрамора в аппарате Киппа нельзя использовать
 - (1) разбавленную соляную кислоту
 - (3) разбавленную азотную кислоту
 - (2) разбавленную серную кислоту
 - (4) уксусную кислоту
2. В четырех запаянных ампулах одинакового объема при обычных условиях находятся бром, азот, озон и гелий. Наибольшее число молекул имеется в ампуле с
 - (1) бромом
 - (3) озоном
 - (2) азотом
 - (4) гелием
3. Растворение 1 моль безводной соды идет с выделением 25 кДж теплоты, а растворение 1 моль кристаллогидрата с поглощением 67 кДж теплоты. Тепловой эффект реакции гидратации безводной соды равен
 - (1) + 92 кДж
 - (3) + 42 кДж
 - (2) - 42 кДж
 - (4) - 92 кДж
4. Во сколько раз изменится скорость реакции цинка с соляной кислотой при измельчении кубика цинка массой 1 г на 1000 одинаковых кубиков?
 - (1) скорость не изменится
 - (3) увеличится примерно в 100 раз
 - (2) увеличится примерно в 10 раз
 - (4) увеличится примерно в 1000 раз

5. Энергия, затрачиваемая на полное удаление одного электрона от атома элемента в газообразном состоянии у магния

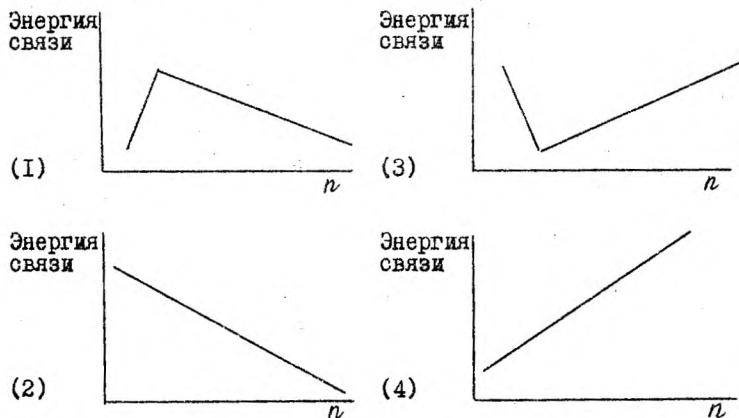
(1) меньше, чем у натрия и больше, чем у алюминия
(2) больше, чем у натрия и меньше, чем у алюминия
(3) меньше, чем у натрия и алюминия
(4) больше, чем у натрия и алюминия

6. Ход взаимодействия веществ A и B, протекающего с экзотермическим эффектом, показан на диаграмме линией I. Введение катализатора K ведет к получению вещества AB по пути:





10. Как будет изменяться энергия разрыва химической связи в молекулах галогенов по мере увеличения порядкового номера " n " элемента?



- II. Отклонения от стехиометрического состава может иметь следующее соединение:

(1) оксид водорода	(3) оксид натрия
(2) оксид серы /IV/	(4) оксид углерода /IV/

12. В порядке возрастания электроотрицательности химические элементы можно расположить в следующий ряд:

- | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|---|
| (1) | Si | P | Se | Br | Cl | C |
| (2) | Si | P | Br | Se | Cl | C |
| (3) | P | Si | Br | Se | Cl | C |
| (4) | Se | Si | P | Br | Cl | C |

13. В таблице представлены тепловые эффекты реакций образования некоторых сложных веществ из простых (теплоты образования). Учитывая, что теплота образования простого вещества равна нулю, тепловой эффект реакции горения сероводорода равен (в кДж/моль):

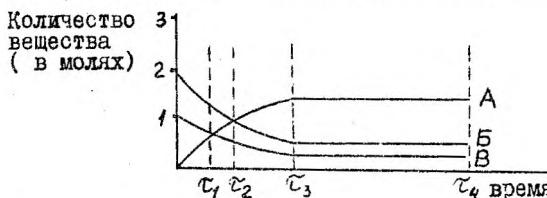
- $$\begin{array}{r} \text{(I)} + \text{II24} \\ \text{(2)} - \text{II24} \end{array} \qquad \begin{array}{r} \text{(3)} + 562 \\ \text{(4)} - 562 \end{array}$$

Вещество	Теплота образования (кДж/моль)
$H_2S(g)$	+ 21
$O_2(g)$	0
$H_2O(g)$	+ 286
$SO_2(g)$	+ 297

14. В раствор, полученный при пропускании II,2 л газообразного хлороводорода в 100 мл. воды поместили 13 г цинка. Объем выделившегося газа равен (при н.у.) :

- (1) 22,40 л (3) 5,60 л
(2) 11,20 л (4) 4,48 л

15. На диаграмме представлено изменение количества вещества реагентов и продуктов в реакции получения оксида серы (VI) из оксида серы (IV) по мере достижения равновесия:



Веществами А, Б и В являются соответственно

- (1) SO_3 , SO_2 и O_2
(2) SO_2 , O_2 и SO_3
(3) SO_3 , O_2 и SO_2
(4) O_2 , SO_2 и SO_3

16. На приведенной в предыдущем задании диаграмме равновесное состояние достигается при значении времени:

- (1) t_1 (3) t_3
(2) t_2 (4) t_4

17. Какой ион имеет наименьший радиус ?

- (1) Se^{2-} (3) Rb^+
(2) Br^- (4) Sr^{2+}

18. При исследовании куска древесины, обнаруженного археологами в гробнице, оказалось, что интенсивность радиоактивного распада изотопа углерода-14 в 10 раз меньше, чем у куска свежесрезанной древесины. Период полураспада (интервал времени, за который исходное количество радиоактивного изотопа

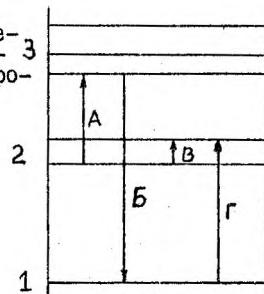
распадается наполовину) ^{14}C равен 5600 лет. Возраст куска древесины, обнаруженного археологами равен

- (1) 9100 лет (3) 28000 лет
(2) 18200 лет (4) 56000 лет

19. В химической реакции переход электрона при возбуждении атома углерода схематически представлен на рисунке буквой

- (1) А
(2) Б
(3) В
(4) Г

Энергетический уровень



20. Механизм химической реакции $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow 2\text{C}$ может быть условно представлен в виде следующих стадий:

- a) $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{K} + \text{Д}$
б) $\text{B} + \text{К} \rightarrow \text{M}$
в) $\text{B} + \text{Д} \rightarrow \text{Г}$
г) $\text{M} + 2\text{Г} \rightarrow 2\text{C}$

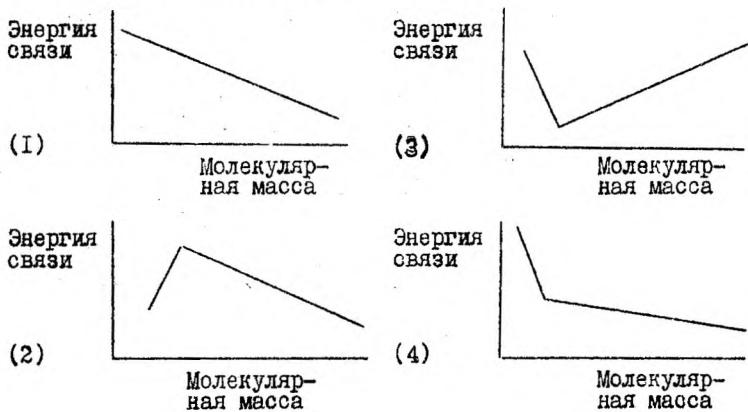
Учитывая, что из всех приведенных реакций самой медленной является (а), а самой быстрой является (г), выражение для скорости процесса запишется

- (1) $k ([\text{M}][\text{Г}]^2 - [\text{A}][\text{B}])$ (3) $k[\text{M}][\text{Г}]^2$
(2) $k[\text{A}][\text{B}]^2$ (4) $k[\text{A}][\text{B}]$

21. Какая из схем наиболее правильно отображает электронную формулу при образовании химической связи в молекуле оксида серы (II) ?

- (1) $\begin{array}{c} \ddot{\text{S}} \\ | \\ :\ddot{\text{O}}: \quad :\ddot{\text{O}}: \end{array}$ (3) $\begin{array}{c} \ddot{\text{S}} \\ || \\ :\ddot{\text{O}}: \quad :\ddot{\text{O}}: \end{array}$
(2) $\begin{array}{c} \ddot{\text{S}} \\ || \\ :\ddot{\text{O}}: \quad :\ddot{\text{O}}: \end{array} \rightleftharpoons \begin{array}{c} \ddot{\text{S}} \\ | \\ :\ddot{\text{O}}: \quad :\ddot{\text{O}}: \end{array}$ (4) $\begin{array}{c} \ddot{\text{S}} \\ || \\ :\ddot{\text{O}}: \quad :\ddot{\text{O}}: \end{array} \rightleftharpoons \begin{array}{c} \ddot{\text{S}} \\ : \\ :\ddot{\text{O}}: \quad :\ddot{\text{O}}: \end{array}$

22. В замкнутом сосуде ёмкостью 1,5 л при н.у. находится смесь сероводорода с избытком кислорода. Смесь подожжена; после окончания реакции образовавшиеся продукты растворили в 49,2 мл воды и получили 1,64 %-ный раствор кислоты. В исходной смеси находились:
- (1) 0,34 л H_2S и 1,16 л O_2
(2) 0,60 л H_2S и 0,90 л O_2
(3) 0,44 л H_2S и 1,06 л O_2
(4) 0,22 л H_2S и 1,28 л O_2
23. Графит обладает меньшей прочностью кристаллической решетки по сравнению с алмазом. Энергетический эффект перехода $C_{\text{графит}} \rightarrow C_{\text{алмаз}}$ можно определить
- (1) на основе данных исследования кристаллических структур графита и алмаза
(2) на основе данных тепловых эффектов реакций сгорания графита и алмаза
(3) экспериментально в калориметрической установке измерить тепловой эффект перехода $C_{\text{графит}} \rightarrow C_{\text{алмаз}}$
(4) на основе сравнения плотностей графита и алмаза
24. Прочность соединений в ряду $H_2O - H_2S - H_2Se - H_2Te$ изменяется как это показано на графике:

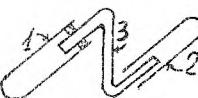


25. Какой металл нельзя получить в чистом виде из его оксида восстановлением водородом?

- | | |
|--------------|--------------|
| (1) вольфрам | (3) кальций |
| (2) железо | (4) молибден |

26. Прибор для получения ряда веществ легко собрать из двух пробирок (1,2) и газоотводной трубки (3), например:

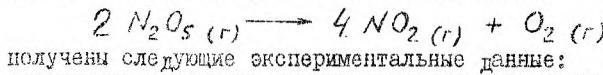
Вам необходимо получить в лаборатории хлороводород путем вытеснения воздуха. Для этого Вы соберете прибор, используя следующую газоотводную трубку:



- (1)  (2)  (3)  (4) 

27. При окислении Fe^{2+} до Fe^{3+} перманганат калия $KMnO_4$ в кислой среде восстанавливается до соли марганца со степенью окисления +2. Сколько молей сульфата железа (II) окисляется одним молем перманганата калия?

28. При разложении оксида азота(у) по уравнению



Время, мин.	0	4	8	12	16
Конц-ия $N_2O_5, 10^{-3}$ моль/л	5,00	4,20	3,53	2,96	2,48

25 % оксида азота (V) разложится через

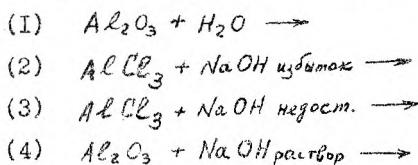
- (1) 3 минуты
(2) 6 минут
(3) 12 минут
(4) 18 минут

29. Ниже приведены температуры кипения галогенидов щелочных металлов ($^{\circ}\text{C}$) :

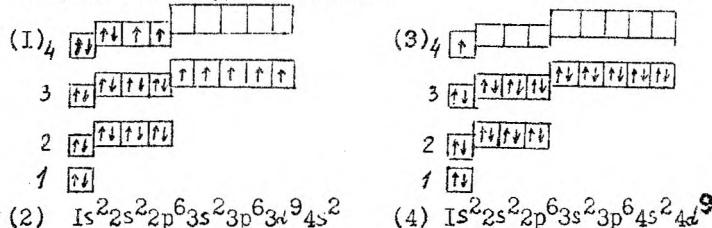
	Li	Na	K	Rb	Cs
F	1676	1702	1505	1410	1251
Cl	1382	1454	1417	1383	1303
Br	1310	1392	1376	1350	1300
I	1170	1300	1330	1305	1280

По мере перехода от фторидов к иодидам наблюдается общая тенденция к уменьшению температур кипения галогенидов. В то же время температура кипения фторида цезия меньше, чем соответствующая температура кипения даже для иодида цезия. Это объясняется тем, что

- (1) цезий в кристаллической решетке фторида цезия имеет координационное число равное 6
 (2) цезий в кристаллической решетке фторида цезия имеет координационное число равное 8
 (3) щелочнometаллы в кристаллической решетке галогенида имеют координационное число равное 6
 (4) щелочнometаллы в кристаллической решетке галогенида имеют координационное число равное 8
30. Какие из реакций, схемы которых приведены ниже можно использовать для получения гидроксида алюминия ?



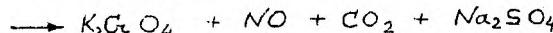
31. Электроны у атома меди (порядковый номер 29) распределены по орбитальным следующим образом:



32. В пробирку с хлоридом цинка добавили немного гидроксида натрия. Образовался осадок. Его разделили на две части и поместили в две другие пробирки. В первую добавили раствор серной кислоты, а во вторую – раствор гидроксида калия. Оказалось, что

- (1) с осадками ничего не произошло
- (2) в первой пробирке осадок растворился, а во второй – не растворился
- (3) в первой пробирке осадок не растворился, а во второй растворился
- (4) в обеих пробирках осадок растворился

33. В реакции $\text{Cr}_2\text{S}_3 + \text{KNO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$



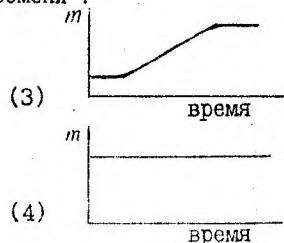
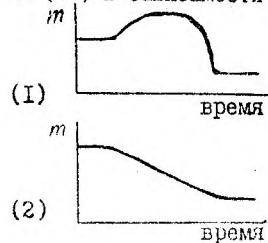
окислению подвергаются элементы следующего ряда:

- | | | | |
|-----|--------|-----|--------|
| (1) | N , S | (3) | C , N |
| (2) | S , Cr | (4) | Cr , N |

34. В последние годы выполнен анализ лунного грунта, доставленного советскими лунными автоматическими станциями. Обнаружено большое сходство состава земной коры и лунной поверхности. Тем не менее содержание отдельных оксидов в базальтовых породах лунного вещества значительно отличается от состава земных горных пород как в большую, так и в меньшую сторону. Какой ряд оксидов, приведенных ниже, по своему содержанию в породах, сильно отличает лунный грунт от земного ?

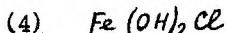
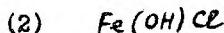
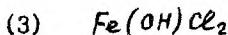
- (1) CaO , SiO_2 , MgO (3) TiO_2 , SiO_2 , MgO
- (2) TiO_2 , FeO , Na_2O (4) Na_2O , SiO_2 , CaO

35. Медную пластинку внесли в нагретую до температуры красного каления печь. Какой график отражает изменение массы пластиинки (m) в зависимости от времени ?

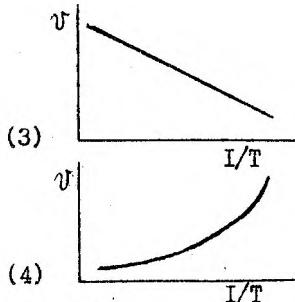
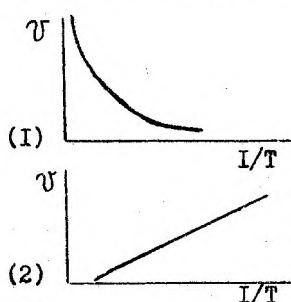


(4)

36. В стакан с 60 г 10 % раствора соляной кислоты насыпали 8 г железных опилок и оставили стоять на воздухе. На следующий день обнаружили, что в стакане образовалось вещество состава



37. Какой график показывает зависимость скорости реакции от обратной температуры?



38. Допустим, что за единицу измерения относительных атомных масс приняли не $1/12$ массы атома углерода, а $1/6$. Как изменится масса одного моля вещества при этом?

(1) не изменится

(3). увеличится в 2 раза

(2) изменится в зависимости от молекулярной массы вещества

(4) уменьшится в 2 раза

39. Один из трансурановых элементов – плутоний $^{239}_{94}Pu$ был получен из урана $^{238}_{92}U$ через три последовательных превращения с промежуточным образованием другого изотопа урана и изотопа нептуния. Превращения осуществлялись бомбардировкой урана-238 элементарными частицами и последующим распадом вновь полученных изотопов с выделением частиц:

(1) бомбардировка протонами $\xrightarrow{\text{выброс}} \text{электронов} \xrightarrow{\text{выброс}} \text{электронов}$

(2) бомбардировка α -частицами $\xrightarrow{\text{выброс}} \text{протонов} \xrightarrow{\text{выброс}} \text{электронов}$

(3) бомбардировка электронами $\xrightarrow{\text{выброс}} \text{электронов} \xrightarrow{\text{выброс}} \text{протонов}$

(4) бомбардировка нейтронами $\xrightarrow{\text{выброс}} \text{электронов} \xrightarrow{\text{выброс}} \text{электронов}$

40. Сосуд разделили перегородкой на две равные части. В одну из них поместили хлор под давлением 4 атм., а в другую водород под давлением 2 атм. Если убрать перегородку, то давление в сосуде установится равным
- | | |
|-----------|-----------|
| (1) 2 атм | (3) 4 атм |
| (2) 3 атм | (4) 6 атм |

Задание 2.

Напишите реферат (не более 4-х страниц) на одну из предлагаемых тем:

1. Химия в решении энергетической проблемы.
2. Соединения инертных газов.
3. Сверхтвёрдые материалы, их использование в технике и быту.
4. Возможности новых химических экспериментов на космических станциях.
5. Кристаллогидраты в природе и их применение в технике.
6. Щамя и его природа.
7. Галогениды в природе.
8. Озон, его получение и свойства.
9. Сульфаты и сульфиды в природе.
10. Дисперсные системы.

В реферате необходимо: а) достаточно полно раскрыть тему; б) изложить фактический химический материал (с приведением уравнений химических реакций); в) отразить возможное практическое применение.