

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

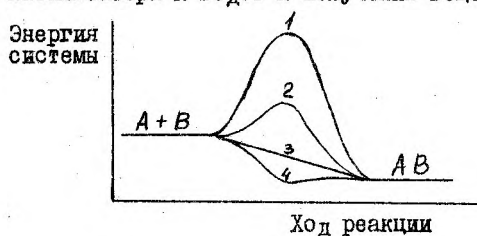
В каждом вопросе тестового задания содержится только один правильный ответ. Вам необходимо внимательно ознакомиться с каждым вопросом, ответить на него и обвести кружком непосредственно в выданном Вам тексте номер правильного, по Вашему мнению, ответа.

- I. 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 I моль безводной соды идет с выделением 25 кДж теплоты, а растворение I 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 I 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 А и В, протекающего с экзотермическим эффектом, показан на диаграмме линией 1. Введение катализатора К ведет к получению вещества АВ по пути:

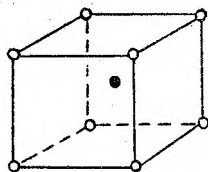


- (1) 1.  
 (2) 2.  
 (3) 3.  
 (4) 4.

7. В лаборатории произошло загорание магниевой стружки. Пожар можно потушить

- (1) заливая водой (3) засыпая песком  
 (2) используя углекислотный (4) засыпая пищевой  
 огнетушитель содой

8. Кристаллическое вещество  $A_xB_y$  имеет объемноцентрированную элементарную ячейку. Формула такого соединения будет:



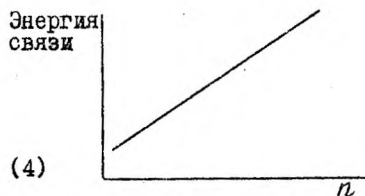
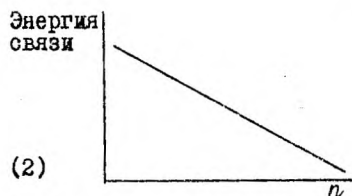
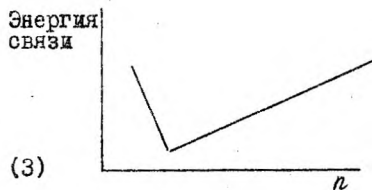
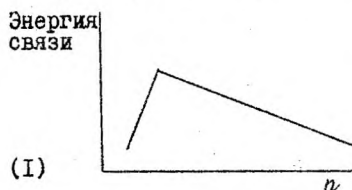
○ - атом А  
 ● - атом В

- (1) АВ  
 (2)  $A_4B$   
 (3)  $A_8B$   
 (4)  $AB_4$

9. Элемент натрия был открыт ученым

- (1) Х.Дэви (3) К.Шееле  
 (2) Г.Кавендишем (4) Д.Пристли

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



11. 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 O  
(2) Si P Br Se Cl O  
(3) P Si Br Se Cl O  
(4) Se Si P Br Cl O

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 ):

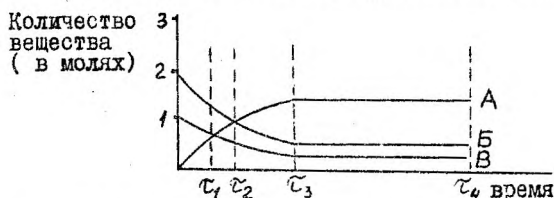
- (1) + 1124 (3) + 562  
(2) - 1124 (4) - 562

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

14. В раствор, полученный при пропускании 11,2 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)  $\text{SO}_3$ ,  $\text{SO}_2$  и  $\text{O}_2$   
(2)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_2$  и  $\text{SO}_3$   
(3)  $\text{SO}_3$ ,  $\text{O}_2$  и  $\text{SO}_2$   
(4)  $\text{O}_2$ ,  $\text{SO}_2$  и  $\text{SO}_3$
16. На приведенной в предыдущем задании диаграмме равновесное состояние достигается при значении времени:

- (1)  $\tau_1$       (3)  $\tau_3$   
(2)  $\tau_2$       (4)  $\tau_4$

17. Какой ион имеет наименьший радиус ?

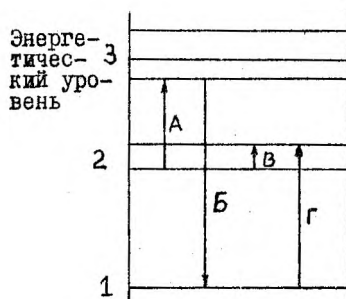
- (1)  $\text{Se}^{2-}$       (3)  $\text{Re}^{+}$   
(2)  $\text{Br}^{-}$       (4)  $\text{Sr}^{2+}$

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

- |               |               |
|---------------|---------------|
| (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) | A |
| (2) | B |
| (3) | B |
| (4) | T |







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

- $$\begin{aligned} \text{a)} \quad & A + B \longrightarrow K + D \\ \text{б)} \quad & B + K \longrightarrow M \\ \text{в)} \quad & B + D \longrightarrow \Gamma \\ \text{г)} \quad & M + 2\Gamma \longrightarrow 2C \end{aligned}$$

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

- $$\begin{array}{ll} (1) \quad K([M][T])^2 - [A][B]) & (3) \quad K[M][T]^2 \\ (2) \quad K[A][B]^2 & (4) \quad K[A][B] \end{array}$$

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

- (I)  (3) 
- (2)  (4) 

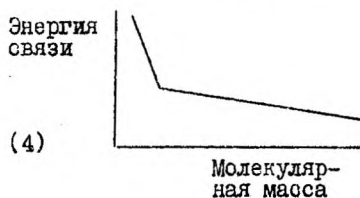
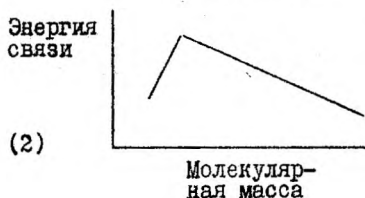
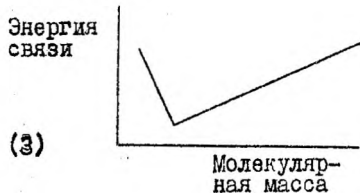
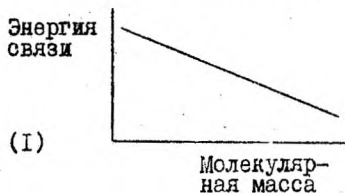
22. В замкнутом сосуде емкостью 1,5 л при н.у. находится смесь сероводорода с избытком кислорода. Смесь подожжена; после окончания реакции образовавшиеся продукты растворили в 49,2 мл воды и получили 1,64 % -ный раствор кислоты. В исходной смеси находились:

- (1) 0,34 л  $\text{H}_2\text{S}$  и 1,16 л  $\text{O}_2$
- (2) 0,60 л  $\text{H}_2\text{S}$  и 0,90 л  $\text{O}_2$
- (3) 0,44 л  $\text{H}_2\text{S}$  и 1,06 л  $\text{O}_2$
- (4) 0,22 л  $\text{H}_2\text{S}$  и 1,28 л  $\text{O}_2$

23. Графит обладает меньшей прочностью кристаллической решетки по сравнению с алмазом. Энергетический эффект перехода  $\text{C}_{\text{графит}} \longrightarrow \text{C}_{\text{алмаз}}$  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  $\text{C}_{\text{гр.}} \longrightarrow \text{C}_{\text{алмаз}}$
- (4) на основе сравнения плотностей графита и алмаза

24. Прочность соединений в ряду  $\text{H}_2\text{O} - \text{H}_2\text{S} - \text{H}_2\text{Se} - \text{H}_2\text{Te}$  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:

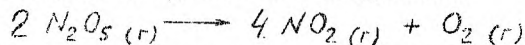


- (1) (2) (3) (4)

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 ?

- (1) 1 моль (3) 10 моль  
(2) 2 моль (4) 5 моль

28. При разложении оксида азота(V) по уравнению



получены следующие экспериментальные данные:

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

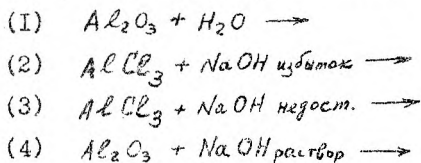


29. Ниже приведены температуры кипения галогенидов щелочных металлов (°C) :

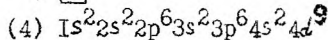
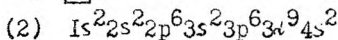
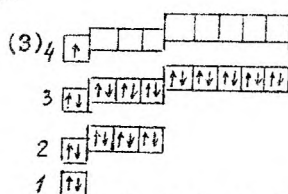
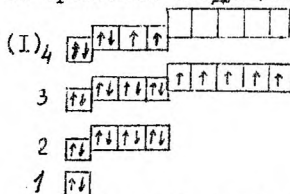
	Li	Na	K	Rb	Cs
F	1676	1702	1505	1410	1251
Cl	1382	1454	1417	1383	1303
Br	1310	1392	1376	1350	1300
I	1170	1300	1330	1305	1280

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) щелочной металл в кристаллической решетке галогенида имеет координационное число равное 6
  - (4) щелочной металл в кристаллической решетке галогенида имеет 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 орбиталям 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  $Cu_2S_3 + KNO_3 + Na_2CO_3 \rightarrow$   
 $\rightarrow K_2CuO_4 + NO + CO_2 + Na_2SO_4$

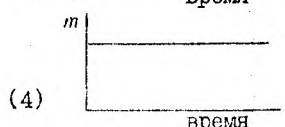
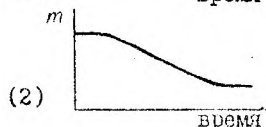
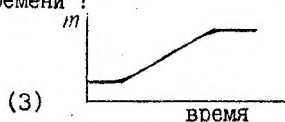
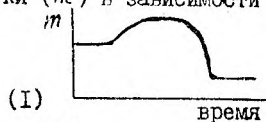
окислению подвергаются элементы следующего ряда:

- (1) N, S (3) C, N
- (2) S, Cu (4) Cu, 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)  $Na_2O$ ,  $SiO_2$ ,  $CaO$

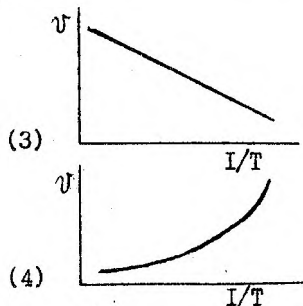
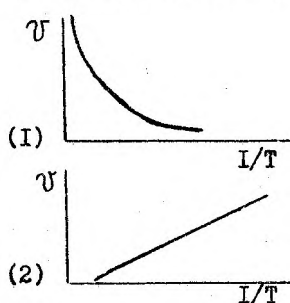
35. Медную пластинку внесли в нагретую до температуры красного каления печь. Какой график отражает изменение массы пластинки ( $m$ ) в зависимости от времени?



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

- (1)  $FeCl_2$  (3)  $Fe(OH)Cl_2$   
(2)  $Fe(OH)Cl$  (4)  $Fe(OH)_2Cl$

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  $\longrightarrow$  выброс электронов  $\longrightarrow$  выброс электронов  
(2) бомбардировка  $\alpha$ -частицами  $\longrightarrow$  выброс протонов  $\longrightarrow$  выброс электронов  
(3) бомбардировка электронами  $\longrightarrow$  выброс электронов  $\longrightarrow$  выброс протонов  
(4) бомбардировка нейтронами  $\longrightarrow$  выброс электронов  $\longrightarrow$  выброс 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:

- I. 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. Пламя 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.