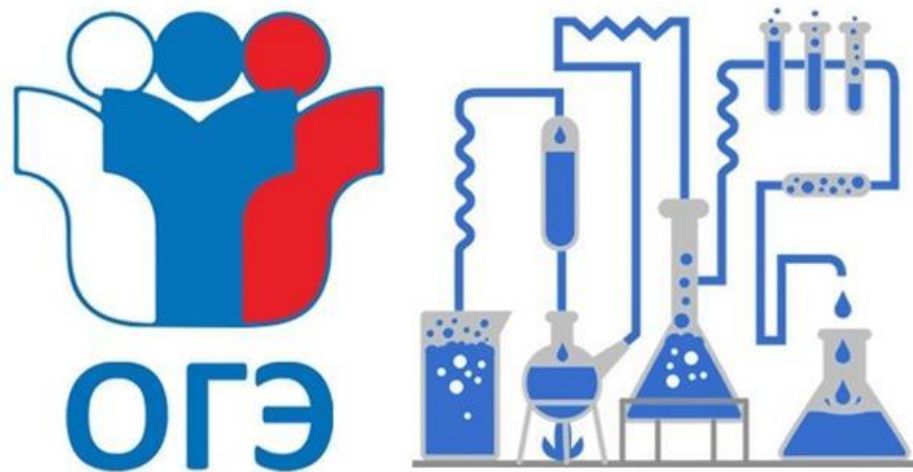


Основной государственный экзамен Химия 2021



Задание 6

Задание 6. *Строение атома. Строение электронных оболочек атомов первых 20 химических элементов Периодической системы Д. И. Менделеева.*

Закономерности изменения свойств элементов в связи с положением в Периодической системе химических элементов.

Примерное время выполнения задания – 3 минуты

Уровень сложности задания – базовый

Максимальный балл за выполнение задания - 1

Задание № 6 направлено на проверку знания и понимания периодического закона Д. И. Менделеева, а также умения использовать его для обоснования закономерностей изменения свойств элементов, простых и сложных веществ, образованных атомами данных элементов.

Задание содержит пять утверждений. Необходимо выбрать два утверждения, которые являются верными или неверными для указанных элементов. В ответе нужно записать номера выбранных вариантов.

Перед выполнением предложенных заданий повторите:

Изменения свойств химических элементов и их соединений в группах: в группах все элементы имеют сходное электронное строение. Различий в наполнении внешнего энергетического уровня электронами нет.

Закономерность изменения химических свойств элементов и их соединений в группах:

в группах сверху вниз возрастают металлические свойства элементов; усиливаются основные свойства их соединений.

Изменения химических свойств элементов и их соединений в периодах:

- 1) слева направо в периодах радиусы атомов уменьшаются;
- 2) количество электронов на внешнем слое при этом увеличивается;
- 3) электроотрицательность элементов = неметаллические свойства усиливаются;

Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений в периодах:

в периодах слева направо возрастают неметаллические свойства элементов, электроотрицательность, усиливаются кислотные свойства их соединений.

Газами при н. у. являются 11 простых веществ (водород H_2 , гелий He, азот N_2 , кислород O_2 , фтор F_2 , неон Ne, хлор Cl_2 , аргон Ar, криптон Kr, ксенон Xe, радон Rn), жидкостями – два вещества (бром Br_2 , ртуть Hg), остальные простые вещества – твердые.

!!! В виде двухатомных молекул при н. у. существуют водород H_2 , галогены (F_2, Cl_2, Br_2, I_2), кислород O_2 , азот N_2 .

Высшие оксиды и водородные соединения

| Номер группы | Высший оксид | Водородное соединение |
|--------------|--|-----------------------|
| IA | $Э_2O$ | ЭН |
| IIA | $ЭO$ | $ЭH_2$ |
| IIIA | $Э_2O_3$ | $ЭH_3$ |
| IVA | $ЭO_2$ | $ЭH_4$ |
| VA | $Э_2O_5$ | $ЭH_3$ |
| VIA | $ЭO_3$ (оксидов кислорода не существует) | $ЭH_2$ |
| VIIA | $Э_2O_7$ (оксидов фтора не существует) | ЭН |
| VIIIA | - | - |

Тренировочные задания

Задание 1. Какие два утверждения верны для характеристики как фосфора, так и алюминия?

- 1) Электроны в атоме расположены в трёх электронных слоях.
- 2) Соответствующее простое вещество существует в виде двухатомных молекул.
- 3) Химический элемент относится к металлам.
- 4) Значение электроотрицательности меньше, чем у серы.
- 5) Химический элемент образует высший оксид с общей формулой ЭO_2 .

Пояснение

Базовые знания. Закономерности изменения свойств элементов связаны с их положением в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева.

Вывод: необходимо определить положение предложенных элементов в Периодической системе и описать строение их атомов.

Положение в Периодической системе и строение атомов:

- а) Фосфор находится в третьем периоде, в главной подгруппе V группы;
- б) Алюминий находится в третьем периоде, в главной подгруппе III группы.

Проверяем справедливость сделанных утверждений.

1) Базовое знание: число электронных слоёв в атоме равно номеру периода.

Вывод: оба элемента находятся в третьем периоде, утверждение верно. Ответ 1 – правильный.

2) Базовое знание: простые вещества–неметаллы могут образовывать как двухатомные, так и многоатомные молекулы. Металлы молекул не образуют.

Вывод: алюминий – металл, утверждение неверно. Ответ 2 – неправильный.

3) Базовое знание: к металлам относятся все элементы побочных подгрупп, элементы главных подгрупп I и II групп Периодической системы (за исключением водорода и гелия) и элементы главных подгрупп, которые лежат ниже условной линии «бор – астат» (*p*-элементы). К неметаллам относят *H, C, N, O, F, Si, P, S, Cl, As, Se, Br, I* и инертные газы (*He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn*).

Вывод: фосфор – неметалл, алюминий – металл. Утверждение неверно. Ответ 3 – неправильный.

4) Базовое знание: электроотрицательность элементов возрастает по периоду слева направо, то есть с увеличением номера группы. Сера находится в главной подгруппе VI группы третьего периода. Сравнимые элементы расположены в последовательности $Al \rightarrow P \rightarrow S$.

Вывод: электроотрицательность и фосфора, и алюминия меньше, чем серы. Утверждение верно. Ответ 4 – правильный.

Ответ: 1 4

Тренировочные задания

Задание 2. Какие два утверждения верны для характеристики как азота, так и фосфора?

- 1) Во внешнем электронном слое находится пять электронов.
- 2) Соответствующее простое вещество существует в виде двухатомных молекул.
- 3) Химический элемент относится к металлам.
- 4) Значение электроотрицательности меньше, чем у сурьмы.
- 5) Химический элемент образует водородное соединение с общей формулой ЭН_3 .

Пояснение

Базовые знания. Закономерности изменения свойств элементов связаны с их положением в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева.

Вывод: необходимо определить положение предложенных элементов в Периодической системе и описать строение их атомов.

Положение в Периодической системе и строение атомов:

- а) Азот находится во втором периоде, в главной подгруппе V группы;
- б) Фосфор находится в третьем периоде, в главной подгруппе V группы.

Проверяем справедливость сделанных утверждений.

1) Базовое знание: число электронов во внешнем слое для элементов главных подгрупп равно номеру группы.

Вывод: оба элемента находятся в главной подгруппе V группы, утверждение верно. Ответ 1 – правильный.

2) Базовое знание: азот образует простое вещество N_2 , для фосфора известны несколько аллотропных модификаций – белый фосфор P_4 , красный фосфор, чёрный фосфор.

Вывод: утверждение неверно. Ответ 2 – неправильный.

3) Базовое знание: к металлам относятся все элементы побочных подгрупп, элементы главных подгрупп I и II групп Периодической системы (за исключением водорода и гелия) и элементы главных подгрупп, которые лежат ниже условной линии «бор – астат» (*p*-элементы). К неметаллам относят H, C, N, O, F, Si, P, S, Cl, As, Se, Br, I.

Вывод: оба элемента в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся выше условной линии, «бор – астат», следовательно, азот – неметалл, фосфор – неметалл. Утверждение неправильное. Ответ 3 – неправильный.

4) Базовое знание: электроотрицательность элементов возрастает по периоду слева направо, то есть с увеличением номера группы. По группе электроотрицательность увеличивается снизу вверх.

Сурьма находится в главной подгруппе V группы пятого периода. Сравнимые элементы расположены в последовательности $N \rightarrow P \rightarrow Sb$.

Вывод: электроотрицательность азота, и фосфора больше, чем сурьмы. Утверждение ошибочное. Ответ 4 – неправильный.

5) Базовое знание: элементы–неметаллы, находящиеся в одной группе, образуют летучие водородные соединения, которые имеют общую формулу.

Вывод: азот образует летучее водородное соединение NH_3 , фосфор – PH_3 , оба вещества соответствуют общей формуле $ЭH_3$. Утверждение правильное.

Ответ 5 – правильный.

Ответ: 1 5