# Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии

2016—2017 rr.

Решения

**Инструкция для жюри**

Жирным шрифтом выделены правильные ответы, за которые начисляются баллы, и разбалловка.

Во многих расчетных задачах оцениваются промежуточные шаги. Школьник может решать задачу не так, как в авторском решении, при этом, если он получил верный конечный ответ, решение должно быть оценено полным баллом как за этот ответ, так и за все шаги, ведущие к нему в авторском решении.

В многоступенчатых расчетных задачах за одну чисто арифметическую ошибку, приведшую к численно неверному ответу, суммарный балл за весь расчет не должен снижаться более чем наполовину.

Уравнения реакций с неверными или отсутствующими коэффициентами, как правило, оцениваются в половину от максимального количества баллов, а в тех случаях, когда уравнения без коэффициентов приведены в самом условии, в 0 баллов.

Школьники могут использовать при решении как округленные до целого числа, так и точные (1-3 знака после запятой) атомные массы элементов. В последнем случае ответ может содержать больше значащих цифр, чем приведено в данном решении.

При проверке работ одну и ту же задачу у всех участников должен проверять один человек.

Максимальный балл за каждую задачу различен и указан в конце решения. Максимальный балл за все задачи в 8 классе 58 баллов, в 9 классе 59 баллов, в 10 классе 56 баллов, в 11 классе 52 балла.

9 класс **Продолжительность** - 5 часов Максимальный балл - 59 балл

# Задание 1.

1. а) Рассчитаем общую массу хлорида натрия в баке:

ш(NaCl) = ш(NaCl было) + m(NaCl добавл) = 450 -1,15 -0, 2 + 3390 = 3493,5 кг (2 балла за верную массу)

Вычислим объем воды, который требуется добавить в бак для приготовления

Hi1GЫЩeHHOГO ]3i1GTBO]3i1 ХЛО]ЗИДЗ НЗТ]ЗНЯ:

U(H О) = (m(H О в насыщ. p-pe) — m(H О было))/р(И О) *——*

= 9372л 9,4 м’

(2 балла)

3493, 5

- 100 — 45-0 1,1-5

35, 7

0, 8 1 =

6) Вычислим объем воды, который требуется добавить в бак для приготовления 20%-ного раствора хлорида натрия:

U(H2O) = (m(NaCl добавл) / 0, 2 — m(NaCl добавл)) *p(H 2O)* =

# = (3390/ 0, 2 —3390) / 1, 00 = 13560л 13, 6 мЗ

(2 балла)

2. На AT = 13560 —12000 = l560л < 1, 6м3 (I балл)

3. *oэ(NaCl) ——*  3493,5 0001o **24, 2%** (2 балла)

i

12000 -1, 20

# Bceгo максимум 9 баллов.

Задание 2.

1. Азот (+5) — N2O5

Кремний (+4) — SiO2

Хром (+2) — CrO Cepa (+6) — ЅОз ТаЛЛИЙ (+1) — TI2O

Кальций (+2) — CaO

# По 0,5 балла за каждую формулу, всего 3 балла.

1. С водой взаимодействуют N2O5, ЅОз, TI2O, CaO (2 балла за 4 верных

# оксида, минус 0,5 балла за каждый неверный или лишний оксид).

N 2O s“ Н 2О' 2HNO, SO3 + Н 2О = H 2SO 4 TI2O + Н2О = 2TIOH CaO + Н 2О = Ca(OH)2

По 0,5 балла за каждую реакцию, всего 2 балла.

1. N2O5 (0,5 балла)

2N 2Os = 4NO2 + Oн (0,5 бала)

4. +1 (1 балл)

# Bceгo максимум 9 баллов.

Задание 3.

1. Определим соотношения между количеством атомов каждого типа в соединениях А и В. Из соотношений найдем формулы А и В. Для А:

*n(N) n(C) n( O) n Н)* 17.7 15.2 60.7 6.4

*-‘ -‘ -‘ —*

14.007 12.011 16.000 1.008

= 1.264 :1.266 :3.794 : 6.349 = 1:1: 3: 5

Брутто-формула А — NH5COз. Молекулярная формула А — NH4HCO3 (2

балла, 1 балл если приведена только брутто-формула) Для В:

*n(N) n(C) n( O) n Н)* 29.2 12.5 50.0 8.4

*-‘ -‘ -‘ —*

14.007 12.011 16.000 1.008

= 2.085 :1.041: 3.125 : 8.333 = 2 :1: 3: 8

Брутто-формула В — NзН8СОз. Молекулярная формула В — (NH4)2COз (2

балла, 1 балл если приведена только брутто-формула)

1. А (NH4HCO3) — гидрокарбонат аммония (0,5 балла) В [(NH4)2COз] — карбонат аммония (0,5 балла)
2. При разложении как карбоната аммония, так и гидрокарбоната аммония образуются аммиак, вода и углекислый газ. Так как именно аммиак получают в промышленности взаимодействием простых веществ (водорода и азота) на катализаторе, С — NHз. При сжигании аммиака в отсутствии катализатора образуются вода и азот. Значит D — вода НЛО, F — азот Nз. Тогда Е углекислый газ СОН, а G — водород Из.

Проверим вывод о соединении Е:

*М(Е)* = 17г/мол-ь 2.58 = 43.9г/моль , что соответствует СОН.

При окислении аммиака кислородом в присутствии катализатора образуется оксид азота (II). Н — NO.

При окислении оксида азота (II) кислородом образуется оксид азота (IV) NOT (I). При взаимодействии NOT с водой образуются азотная кислота HNOз (Ј) и оксид азота (II).

С — NHз D — Н2О Е — СО2 F — N2 Н — NO I — NO2

Ј — HNOз

По 0,5 балла за каждое соединение, всего 3,5 балла.

# 4.

* 1. NH4 HCOз' NHз“ СО +Н О
  2. (NH4 ) СОз' 2NHз“ СО +Н О
  3. 3N +Н ' 2NHз
  4. 4NHз+3O ' 2N +6H О
  5. 4NHз+5O, = 4NO+6H О

(6) 2NO+O, = 2NO,

(7) 3NO,+Н О = 2HNOз+NO

По 0,5 балла за реакцию, всего 3,5 балла. Всего максимум 12 баллов.

Задание 4 — тест.

1) 2

2) 1

# з) з

4) 4

5) 2

# 6) 3

7) 3

9) 3

10) 3

11) 4

12) 2

# lз) з

14) 1

15) 2

# По I баллу за каждый верный ответ. Если на вопрос указано более одного варианта, среди которых есть верный, 0 баллов.

Bceгo максимум 15 баллов.

Задание 5.

1. Натрий сернокислый — Na2SO4 Цинк сернокислый — ZnSO4

і1]ЗИЙ ХЛО]ЭИСТЫЙ — ВаС 12

Натрий фосфорнокислый — NaзPO4 Калий сернистый — К2Ѕ

Калий цианистый — KCN

# По 0,5 балла за каждую формулу, всего 3 балла.

1. 1 — NaзPO4
2. — Ni12SO4
3. — К2Ѕ
4. — BaCl2
5. — KCN
6. — ZnSO4

# По I баллу за верное соответствие номера соединению, всего 6 баллов.

1. 2NaзPO4 + 3BaCl2' Baз(PO4)2 + 6NaCl 2NaзPO 4 + 3ZnSO4' Znз(PO4)2 + 3Ni12SO 4 К2Ѕ + ZnSO4 ZnS + K2SO4

Z nSO 4 + **KCN** = Zn(CN)2 + K 2SO 4

Zn (CN)2 + 2KCN = K 2 [Zn(CN)4 )]

Ва’2

+ SO42 —= BaSO или любое из двух молекулярных уравнений

По 0,5 балла за реакцию, всего 3 балла.

4

# (В порядке возрастания чистоты) техн — технический, ч — чистый, чда — чистый для анализа, хч химически чистый, осч — особо чистый. По 0,3 балла за кащдую верную расшифровку, всего 1,5 балла.

Самую высокую чистоту имеет цианистый калий (0,25 балла), самую низкую — сернокислый натрий (0,25 балла).

Bceгo максимум 14 баллов.