

23-29-58-22
(192.4)



Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
ФАКУЛЬТЕТ НАУК О МАТЕРИАЛАХ
ОГРН 1037700258694
119234, Москва, Ленинские горы, ФНМ МГУ
тел.: (495) 939-4551, факс: 939-0998
www.fnm.msu.ru
№ _____ ОТ _____

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 3

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников «Как технологии — прорыв в будущее»

по химии

Федоровского Артёма Григорьевича

фамилия, имя, отчество (в родительном падеже)

Дата

« 26 » марта 2016 года

Подпись участника

[Подпись]

ЛИСТ УЧАСТНИКА
олимпиады школьников

2015/16 учебный год
НАНОТЕХНОЛОГИИ
ПРОРЫВ В БУДУЩЕЕ



ФЕДОРОВСКИЙ
АРТЁМ
ГРИГОРЬЕВИЧ

12 класс
10.12.1998 г.
дата рождения

Время и место проведения
заключительного этапа олимпиады:

дата и время не указаны

Главное здание

Ленинские горы, д. 1

запуск участников в корпус прекращается за 30 минут до начала олимпиады



0 291310 101109

подпись сотрудника оргкомитета

УРТМ МГУ НИВЦ МГУ АИС "ОЛИМПИАДА" 25.03.2016 00:15:20

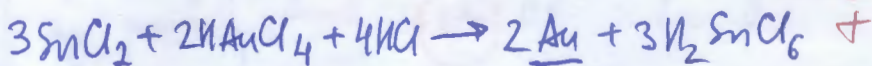
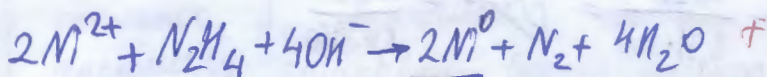
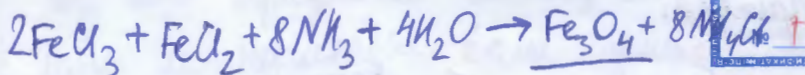
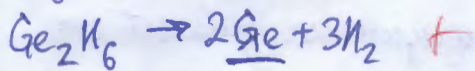


0 232958 220005

23-29-58-22
(192.4)

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
ФАКУЛЬТЕТ НАУК О МАТЕРИАЛАХ
ОГРН 1037700258694
119234, Москва, Ленинские горы, ФНМ МГУ
тел.: (495) 939-4551, факс: 939-0998
www.fnm.msu.ru

Задача 1



Задача 2



$$n(\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_3) = \frac{200}{227} = 0,881 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) = 3n(\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_3) = 2,643 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}) = n \cdot M = 31,716 \text{ г}$$

$$V(\text{C}) = 31,716 \text{ г} / 3,51 \text{ г/см}^3 = 9,036 \text{ см}^3 = 9,036 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 \quad +$$

$$V(\text{нанопластика}) = \frac{4}{3} \pi (5 \cdot 10^{-9} \text{ м})^3 = 5,236 \cdot 10^{-25} \text{ м}^3$$

$$\text{Количество: } \frac{9,036 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3}{5,236 \cdot 10^{-25} \text{ м}^3} = 1,725 \cdot 10^{19} \text{ нанопластиков.}$$

5-диаметр!

6

Задача 3

Формула перфторида — C_nF_8

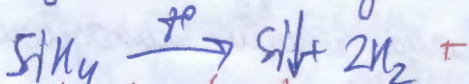
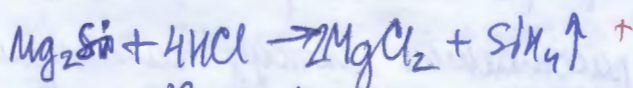
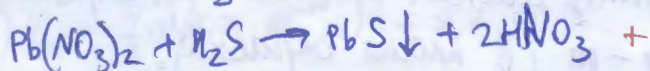
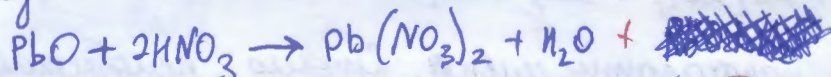
$$\omega(\text{F}) = \frac{8 \cdot 19}{12n + 8 \cdot 19} = 0,202$$

$$12n = \frac{8 \cdot 19}{0,202} - 8 \cdot 19$$

$$n = 50$$

В молекуле этого флуорида 50 атомов C. +

Задача 4



1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
8	6	8	8	8	18	17,5	14	(87,5)

96 дебитность шесть

Менделеев

87,5 Ерен (Еренин)

Задача 5

Константа определена для ~~какой-то~~ ^{одной} реакции и не зависит от T и наличие катализатора.

$$\ln k_1 = \ln k_2 \Rightarrow \text{const} - \frac{E_{акт}}{8,31 \cdot 300} = \text{const} - \frac{E_{акт}}{8,31 \cdot 480}$$

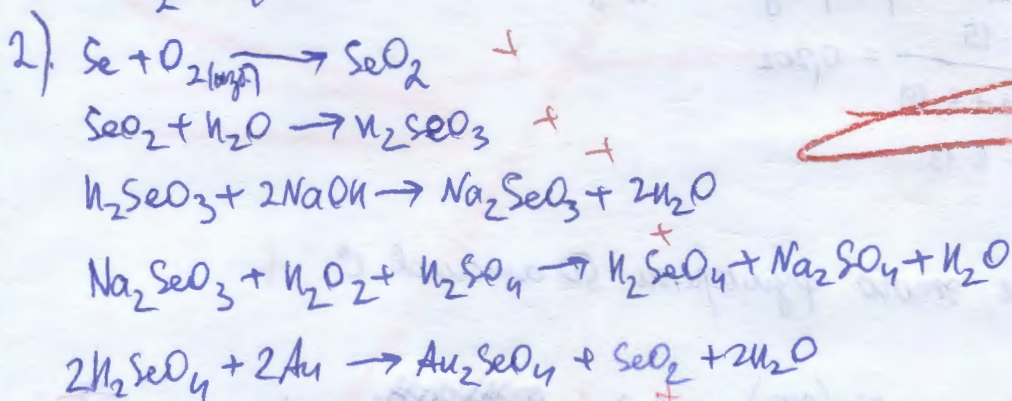
(См. скорости равны)

$$\frac{E_{акт}}{E_{акт}} = \frac{480}{300} = 1,6 \text{ раз}$$

Накопительно уменьшают E_a в 1,6 раз.

Задача 5.

1) У- кислотный оксид, также приводящий к в-ву, способную растворять золото. На эту роль подходит SeO_2 , что подтверждается расчетом $w(O) = \frac{2 \cdot 16}{79 + 2 \cdot 16} = 0,2828$ (28,28% в-ва). Тогда X - Se (как полуметалл, он обладает амфотерными свойствами). Z - соль натрия и K-группы, которую растворением SeO_2 в воде, т.е. Na_2SeO_3 . Окисление этого в-ва в кислой среде приводит к K-
 H_2SeO_4



3) присутствием наночастиц селена. Стекло приобретает свойства каменноуго 1-ра (в плаке окраски).

4) могут увеличиваться расстояния между частицами; частицы могут сжиматься, когда стекло находится в жидком состоянии.

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
ФАКУЛЬТЕТ НАУК О МАТЕРИАЛАХ
ОГРН 1037700258694
119234, Москва, Ленинские горы, ФНМ МГУ
тел.: (495) 939-4551, факс: 939-0998
www.fnm.msu.ru

Задача 4

1) Au^0 играет роль затравки для осаждения ^{атомарной} золота из раствора, потому без него образование частиц золота или не начнется. Если увеличить $[Au^0]$ не менее в 10 раз, то для осаждения каждой частицы затравки будет приходиться больше золота из раствора. (1.5)

2) Увеличится, т.к. более сильной восстановитель будет быстрее восстанавливать $AuCl_4^-$, что приведет к образованию новых частиц-затравок из-за избытка восстановленного золота. (2)

3) Вся масса золота из $HAuCl_4$ распределится на n частиц затравки. Выразить n можно так:

$$m_{Au^0} = \frac{4}{3} \pi d_{Au^0}^3 \rho_{Au}$$

Пусть ~~объем~~ раствора после сваливания - V , тогда

$$n = \frac{[Au^0]_{\text{затравки}} m_{Au^0}}{\frac{4}{3} \pi d_{Au^0}^3 \rho_{Au}} \leftarrow \text{полная м затравки}$$

Теперь, на каждую частицу оседает:

$$m_{Au \text{ год.}} = \frac{[HAuCl_4]_{\text{затравки}} m_{Au^0}}{n} = \frac{[HAuCl_4]_{\text{затравки}} m_{Au^0}}{\frac{4}{3} \pi d_{Au^0}^3 \rho_{Au} [Au^0]_{\text{затравки}}} = \frac{1}{3} \pi d_{Au^0}^3 \rho_{Au} \frac{[HAuCl_4]_{\text{затравки}}}{[Au^0]_{\text{затравки}}}$$

$$m_{сч} = m_{Au^0} + m_{Au \text{ год.}} = \frac{4}{3} \pi d_{Au^0}^3 \rho_{Au} \left(1 + \frac{[HAuCl_4]_{\text{затравки}}}{[Au^0]_{\text{затравки}}} \right) \Rightarrow$$

$$V_{сч} = \frac{m_{сч}}{\rho_{сч}} = \frac{4}{3} \pi d_{сч}^3 \left(1 + \frac{[HAuCl_4]_{\text{затравки}}}{[Au^0]_{\text{затравки}}} \right) = \frac{4}{3} \pi d_{сч}^3 \Rightarrow$$

$$d_{сч} = d_{Au^0} \sqrt[3]{1 + \frac{[HAuCl_4]_{\text{затравки}}}{[Au^0]_{\text{затравки}}}}$$

$$4) V_{Au} = \frac{4}{3} \pi (1.74 \cdot 10^{-10} \text{ м})^3 = 2.2 \cdot 10^{-29}$$

$$V_{\text{атом}} = 2016 \cdot 2.2 \cdot 10^{-29} = 4.435 \cdot 10^{-26} \text{ м}^3 \quad d = \sqrt[3]{\frac{6}{\pi} V} = 4.4 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

Эта оценка сильно занижает диаметр, т.к. не учитывает упаковку атомов, а предполагает, что все атомы максимально плотно прижаты друг к другу.

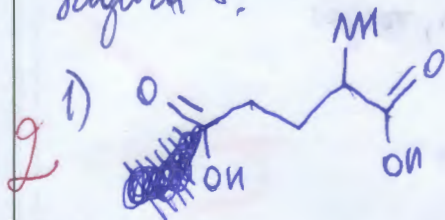
~~.....~~
~~.....~~
~~.....~~

$$F_A = \rho g V = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 4,435 \cdot 10^{-26} \text{ м}^3 = 4,3463 \cdot 10^{-22} \text{ Н}$$

$$F_T = mg = \rho_{\text{м}} V g = 19000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 4,435 \cdot 10^{-26} \text{ м}^3 \cdot 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 8,258 \cdot 10^{-21} \text{ Н}$$

$F_T > F_A$, значит, ^{каждошесте} частица тоже должна тонуть, чего не происходит. Однако закон Архимеда здесь не нарушается. Частицы действительно постоянно оседают вниз, однако тепловое движение молекул воды постоянно толкает эти частицы в разных направлениях, распределяя их по всему объему жидкости. (6)

Задача 8.



Глутаминовая кислота

2) а) б) +

3) а) 1, 3, 5, 7, 9, 4

4) Оба этих азота — из глутамина, 9 присоединяется в 1 реакции, 3 — в четвертой.

4) Пятицикловые азотистые основания

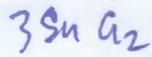
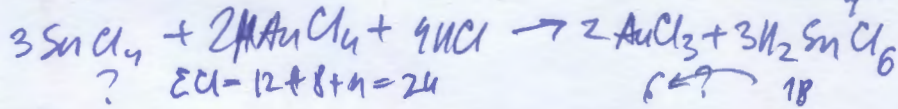
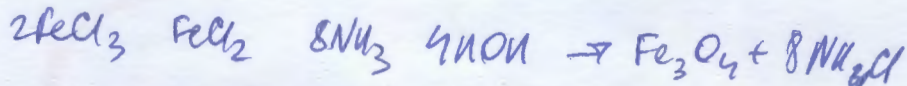
б) N: ATGGCGAT

L: CAACATGT

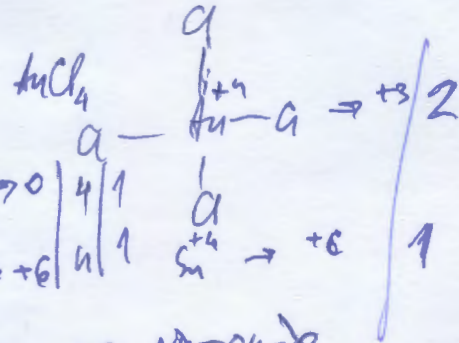
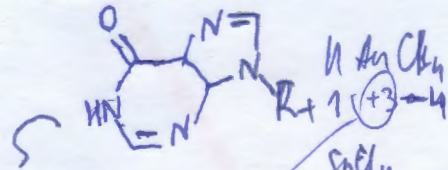
X: AGCTTGGAGTTACC

Y: CTTAAGTATTCTCCC

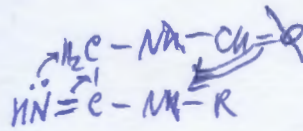
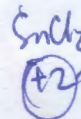
ЧЕРКОВИК



$6+8+4=18$
 $+2 \rightarrow$



(иметь dn)



$n_{CH} = \frac{4}{3} \sigma_{d_{Au}}^3 \rho_{Au}$

$n_{CH} = \frac{[Au^0]_{Au}}{\frac{4}{3} \sigma_{d_{Au}}^3 \rho_{Au}}$

$n_{CH} = \frac{4}{3} \sigma_{d_{Au}}^3 \rho_{Au} + \frac{[Au^0]_{Au}}{[Au^0]}$

$n_{CH} = \frac{\frac{4}{3} \sigma_{d_{Au}}^3 \rho_{Au} + \frac{[Au^0]_{Au}}{[Au^0]}}{1 + \frac{[Au^0]_{Au}}{[Au^0]}}$

