



97-15-88-18
(97.2)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 3

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников имени М.В. Ломоносова
наименование олимпиады

по фундаментальной медицине
профиль олимпиады

Балаева Тамара Валериевна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«22» марта 2026 года

Подпись участника

Чистовик-1. Задача 1. Черновик лист 4. **(75)**

1. А) окисление Zn (цинк) кислородом при pH < 7 возможно
 $2Zn + O_2 \rightarrow 2ZnO$, это подтверждается значительной разностью потенциалов при ОВР: $+1,23V (y O_2) - (-0,76V) (y Zn) = 1,99V \text{ — } \Delta V$.

Б) окисление Fe (железо) кислородом при pH < 7 возможно
 $3Fe + 2O_2 \rightarrow Fe_3O_4$, но происходит медленнее, чем у Zn из-за меньшей ΔV : $+1,23V (y O_2) - (-0,44V) (y Fe) = 1,67V (\Delta V)$.

В) Sn (олово) практически не окисляется кислородом. Но об этом можно судить по способам применения олова — добавление в бронзовые сплавы для увеличения долговечности и коррозионностойкости сплава. $Sn + O_2 \nrightarrow$ **+30**

Г) Cu (медь) постепенно окисляется и на воздухе, образуя темно-зеленый оксид (пример — медные статуи). В подкисленном р-ре окисление идет еще активнее: $2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$.

Д) Ag (серебро) со временем окисляется и заметно темнеет (на браслете это будет даже заметнее, чем, например, на столовых приборах)
 $4Ag + O_2 \rightarrow 2Ag_2O$

Е) Ti обладает некоторой устойчивостью к окислению как на воздухе (использование в аэрокосмической промышленности), так и при контакте с потом и трением о кожу (является гипоаллергенным материалом для изготовления украшений, например для тиринга); $Ti + O_2 \nrightarrow$

Ж) браслет из чистого Al достаточно быстро подвергается коррозии (скорее всего, быстрее всех предложенных материалов); $2Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$ ~~$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$~~

З) нержавеющей сталь практически не подвергается коррозии
 $Fe-Cr + O_2 \nrightarrow$.

4. Закисленная среда (pH=5,5) способствует медленному растворению металлов, происходящему в выходом их ионов Me^{n+} в раствор. **+20**

6. Из наименее окисляемых материалов лучше всего (Ti, Sn, Fe-Cr) лучше всего подходит Ti. Олово является довольно мягким (см. чистовик-2) **+2**

97-15-88-18 (97,2)
1/2/3/4/5/Σ
7/15/14/10/8/54
Белусов М.С.
Кравец А.П.

Чистовик-2.

- металлами, значит из-за занятий спортом браслет может поцарапаться и впитаться в руку. Нержавеющая сталь обладает низкой пластичностью и повышенной хрупкостью, значит, из-за занятий спортом браслет может треснуть. Ti обладает высокой износостойкостью, является гипоаллергенным материалом, а также меньшим весом по сравнению с тем же Sn. Прочность титана позволит браслету прослужить дольше. Итоговый выбор — Ti (титан).

Задача 2.

156

1) суставы воспаляются из-за возникновения кристаллов, мешающих свободному движению суставов, а также могут повредить, вращая, окружающие сустав ткани. Это вызывается кристаллизацией уратов — солей мочевой кислоты. Название заболевания — подагра. 256

2) ураты и мочевая кислота образуются после метаболизма белков в организме. 256

3)

4) повышенное содержание солей мочевой кислоты в крови, поступающих как метаболическим путём, так и через пищу (мясо) и алкоголь (особенно пиво). Также это может быть вызвано нарушением функций почек из-за факторов возраста, механического повреждения органа, воспаления и ряда ~~иных~~ заболеваний. 156

5) помимо суставов страдают и почки. Чаще в почках часто даже более болезненное заболевание, чем подагра. 256

6) у ~~иных~~ млекопитающих присутствует фермент гуанидаза, способствующий выведению мочевой кислоты и её солей, тогда как у человека и приматов этот фермент отсутствует ввиду генетической мутации. 256

7) аллопуринол нормализует работу почек, что облегчает выведение мочевой кислоты и её солей. 356

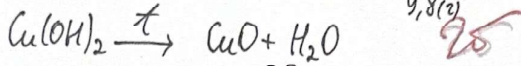
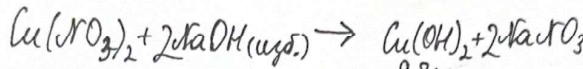
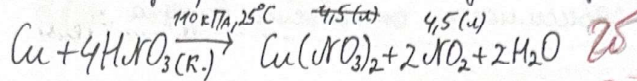
(см. Черновик-3) (см. Чистовик-3)

97-15-88-18
(07.2)

Чистовик-3.

Задача 3. (145)

Пейно-красный цвет металла, в сочетании с голубым цветом осадка (т.е. гидроксида этого же металла) соответствует Cu (медь), ей же соответствует оксид черноватого цвета.

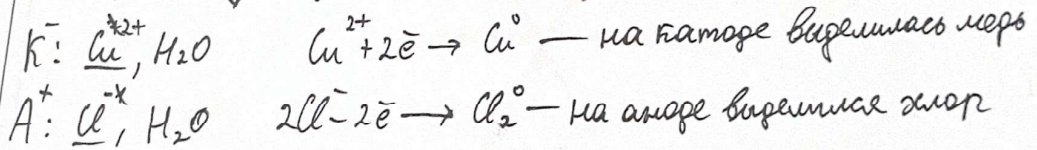
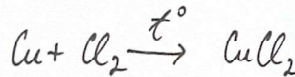


$$n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = \frac{m}{M} = \frac{9,8}{98} = 0,1 \text{ моль};$$

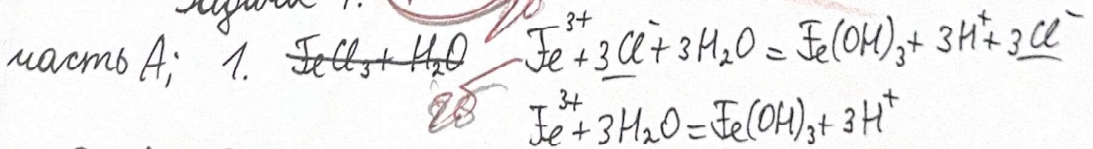
$$\text{судя по уравнениям р-ий } n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = \frac{n(\text{NO}_2)}{2} =$$

(и их коэффициентам)

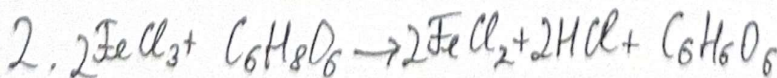
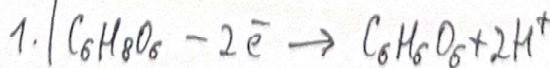
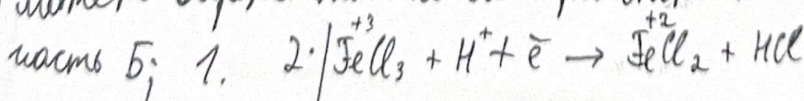
$\Rightarrow n(\text{NO}_2) = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ моль}$ — это же кол-во вещества соответствует $V(\text{NO}_2) = 4,5 \text{ л}$ при 110кПа и 25°C .



Задача 4. (105)



2. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ обладает очень малой растворимостью (нерастворимо) и практически не даёт ионов железа. Транспортные белки кишечника, как правило, переносят элементы, связываясь с их ионами, а в отсутствие ионов железа не может осуществляться его транспорт.



(см. чистовик-4)

Задача 5.

85

- 1) ~~30 м/с~~ необходима скорость инфузии $\frac{90}{30} = 3$ мл/мин или же 180 мл/ч. +60
- 2) если вовремя не остановить процесс, может произойти попадание некоторого кол-ва газообразного воздуха в кровь, что приводит к так называемому "закипанию крови" и может быть ~~же~~ смертельно в зависимости от объёма воздуха. +25

