



# БУДУЩЕЕ МЕДИЦИНЫ

олимпиада школьников

## ХИМИЯ

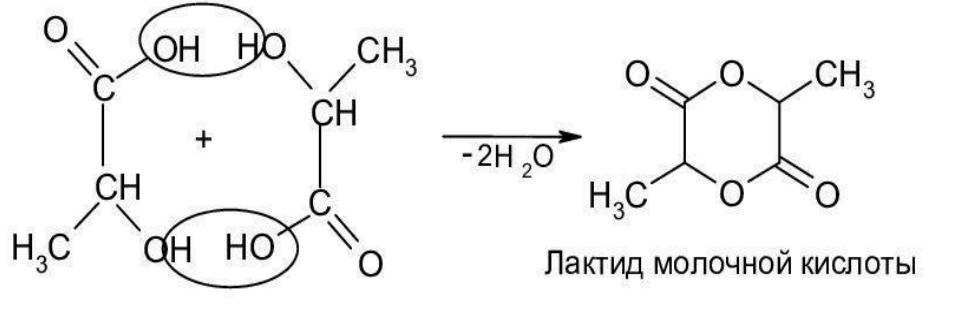
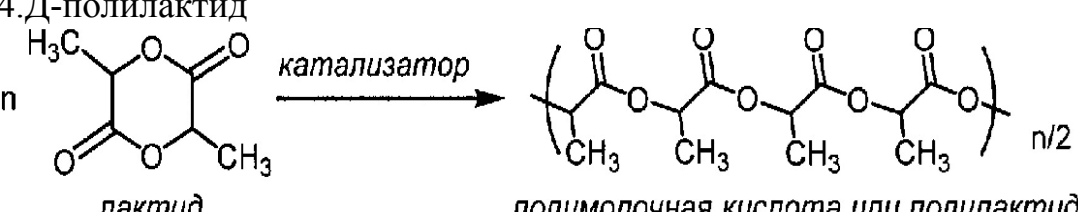
### Задания 2 (очного) этапа олимпиады школьников «Будущее медицины» 2026 г. 11 класс

#### Задание 1 (17 баллов)

Полимолочная кислота или полилактид (иногда называется полимером молочной кислоты, ПМК), является универсальным коммерчески доступным биоразлагаемым термопластичным материалом, получаемым из возобновляемых источников, например, из кукурузного крахмала. Её применяют для производства шовного материала, используемого при хирургических операциях, ортопедических фиксирующих устройств и т. п. В настоящее время эффект от введения препаратов на основе полимолочной кислоты с успехом используется в том числе в косметологии и эстетической медицине.

Ответ:

Решение:	баллы
<p>1.А) Найдём массу С, Н, О, входящих в состав органического соединения.</p> <p>Для этого составим пропорцию:</p> <p>(1 моль) 44 г <math>\text{CO}_2</math> содержит 12 г С</p> <p>52,8 г <math>\text{CO}_2</math> содержит x г С</p> $x = 52,8 \cdot 12 / 44 = 14,4$ <p>18 г <math>\text{H}_2\text{O}</math> содержит 2 г Н</p> <p>21,6 г <math>\text{H}_2\text{O}</math> содержит x г Н</p> $x = 21,6 \cdot 2 / 18 = 2,4$ $m(\text{O}) = 36 \text{ г} - (2,4 \text{ г} + 14,4 \text{ г}) = 19,2 \text{ г}$	6
<p>Б) Находим молярные отношения</p> $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 14,4 \text{ г} / (12 \text{ г/моль}) : 2,4 \text{ г} / (1 \text{ г/моль}) : 19,2 \text{ г} / (16 \text{ г/моль}) = 1,2 : 2,4 : 1,2 = 1 : 2 : 1 \text{ (x:y:z)}$ <p>составляем уравнение</p> $12x + 2x + 16x = 180, \text{ где } M(\text{в-ва}) = 2 \cdot 90 = 180$	

$30x = 180$ $x = 6$ Следовательно формула вещества А- $C_6 H_{12} O_6$ –глюкоза; класс углеводов	
<p>2. Пусть масса вещества =100г и формула вещества В- <math>C_x H_y O_z</math>  <math>m(H) = 100 - 40 - 53,33 = 6,67</math>г          Находим молярные отношения  <math>n(C) : n(H) : n(O) = 40г / (12 г/моль) : 6,67 г / (1 г/моль) : 53,33 г / (16 г/моль) = 3,33 : 6,67 : 3,33 = 1 : 2 : 1</math>          Следовательно формула вещества В — <math>C_3 H_6 O_3</math>, молочная кислота</p> <p>молочнокислородное брожение – гликолиз без доступа <math>O_2</math> (анаэробный гликолиз) под влиянием ферментов живых клеток:</p> $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{ферменты}} 2CH_3-CH(COOH)-COOH \quad \text{молочная кислота}$ <p style="text-align: center;"> <math>\begin{array}{c}   \\ OH \end{array}</math>     2-окси(гидрокси)пропановая к-та(м)      α-оксипропионовая кислота (р)   </p>	5
<p>3. С- лактид молочной кислоты</p>  <p style="text-align: center;">Лактид молочной кислоты</p>	3
<p>4. Д-полилактид</p>  <p style="text-align: center;">полимолочная кислота или полилактид</p>	3
Итого	17



## БУДУЩЕЕ МЕДИЦИНЫ

олимпиада школьников

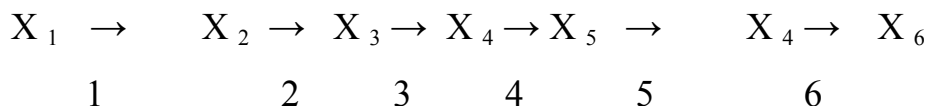
### Задание 2 (5 баллов)

Смесь бромидов натрия и калия применяется в медицине при расстройствах нервной системы. Вычислить сколько бромид анионов поступит в организм человека, принявшего десертную ложку(10мл) раствора, 1л которого содержит по 30г указанных солей.

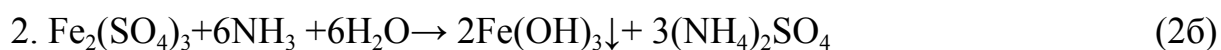
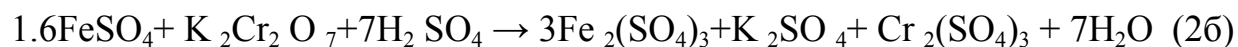
Решение	баллы
$n(\text{NaBr}) = 30\text{г} / 103\text{г/моль} = 0,291 \text{ моль}$ $n(\text{KBr}) = 30\text{г} / 119\text{г/моль} = 0,252 \text{ моль}$	1
В 1 л: $0,291 \text{ моль} + 0,252 \text{ моль} = 0,543 \text{ моль}$ , значит в 10мл – $0,00543 \text{ моль}$	1
В молекулах NaBr и KBr содержится по одному атому брома. С учетом постоянной Авогадро 1 моль содержит $6,02 \cdot 10^{23}$ ионов, значит в 1 десертной ложке содержится $N(\text{Br}) = 0,00543 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 3,27 \cdot 10^{21} \text{ ионов.}$	3
Итого	5

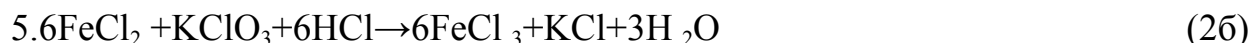
### Задание 3 (12 баллов)

Напишите уравнения реакций, соответствующие цепочке превращений. Все вещества сложные, содержат железо. Вещество  $X_1$  –растворимая в воде соль, из водных растворов кристаллизуется в виде голубовато-зеленого кристаллогидрата, применяется для лечения и профилактики анемии в составе препаратов «Гемофер пролонгатум» и «Ферроплекс».



Ответ:





#### Задание 4 (16 баллов)

Натрия нитрит используют в виде таблеток и инъекционных форм, вводимых подкожно и внутривенно как коронарорасширяющее средство при стенокардии. Для количественного определения точную навеску нитрита натрия, взятую на аналитических весах, растворили в мерной колбе ёмкостью 500 мл. Для анализа взяли аликвотную долю объемом 10 мл, в которую добавили 5 мл 0,25М раствора перманганата калия в присутствии серной кислоты. По истечении 20 минут в колбу для титрования добавили избыток йодид калия и протитровали выделившийся йод 0,1 М раствором тиосульфата натрия. Приведите уравнения всех реакций. Рассчитайте массу взятого нитрита натрия, если на титрование затрачено 10,0 мл раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .

Ответ:

Решение	баллы
$5\text{NaNO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{NaNO}_3 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$	3
$2\text{KMnO}_4 + 10\text{KI} + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{I}_2 + 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$	3
$\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$	2
$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = CV = 0,1 * 0,01 = 0,001$	1
$n(\text{I}_2) = 1/2 \quad n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,0005$	1
$n(\text{KMnO}_4)_{\text{изб}} = 0,0002$	1
$\sum n(\text{KMnO}_4) = CV = 0,25 * 0,005 = 0,00125$	1
$n(\text{KMnO}_4) = \sum n(\text{KMnO}_4) - n(\text{KMnO}_4)_{\text{изб}} = 0,00105$	1
$n(\text{NaNO}_2) = 5/2 \quad n(\text{KMnO}_4) = 0,002625$	1
$m(\text{NaNO}_2) = 69 * 0,002625 = 0,181125$	1
0,181125 - 10 мл X - 500 мл      X=9,06	1
Итого	16