

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии

Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2021–2022 учебный год
11 класс

Задача экспериментального тура (50 баллов)

В четырех пробирках находятся четыре твердых вещества, встречающиеся в природе. Среди них два вещества входят в состав основных групп продуктов питания.

На основании опытов по отношению к нагреванию, изучению растворимости, идентификации функциональных групп с использованием имеющихся реактивов

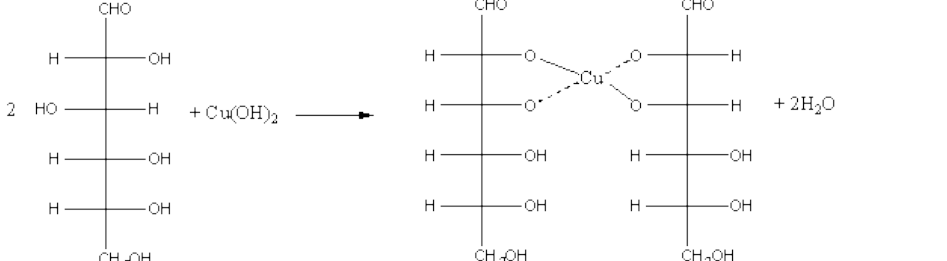
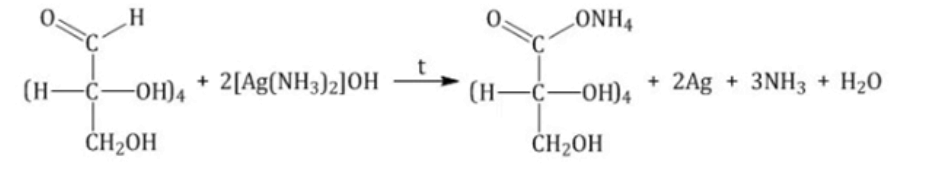
1. Установите вероятное строение всех четырех веществ, дайте их названия, запишите уравнения проведенных реакций.
2. Какие два вещества входят в состав биополимеров - продуктов питания?
3. Какое вещество дает запах жженого сахара?
4. Напишите уравнение реакции медного зеркала.
5. Напишите уравнение реакции серебряного зеркала
6. Охарактеризуйте свойства всех указанных веществ
7. Раскройте способы (1, 2) получения и свойства веществ
8. Возможно ли образование природных полимеров на основе выделенных веществ?

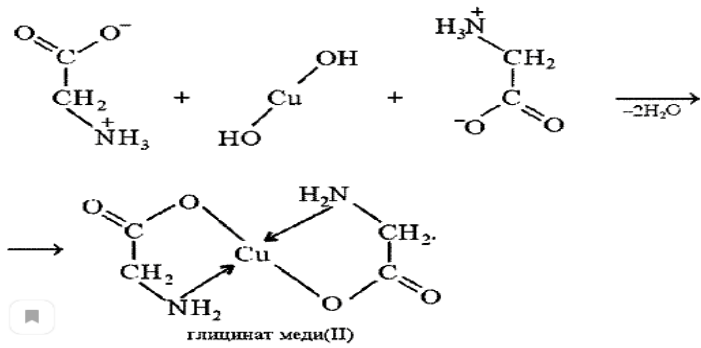
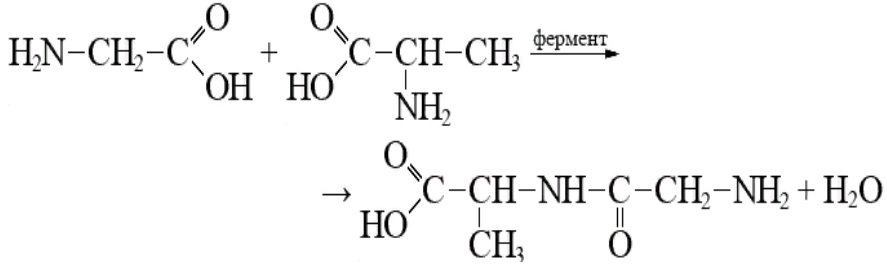
Реактивы: Водные растворы NaOH (2 н), HCl (10%), NaHCO₃ (5%), CuSO₄ (0.2 н), AgNO₃ (0.1 н), NH₄OH (конц.), дистиллированная вода.

Оборудование: Штатив с пробирками, держатель для пробирок, стеклянная палочка, стеклянная воронка, фильтровальная бумага, индикаторная бумага, ножницы, горелка, водяная баня, нихромовая проволока.

Система оценивания:

№	Элементы решения	Баллы
1	Предложен следующий набор веществ: поваренная соль, глюкоза, янтарная кислота, аминокислота. По классической физиологии существуют 3 группы основных продуктов питания: белки, жиры, углеводы. В предложенном ряду веществ аминокислота и глюкоза входят в состав природных биополимеров (белков и углеводов).	5 баллов (составление схемы анализа – 3 балла, предположения о веществах – 2 балла)
2	NaCl - хлорид натрия - окрашивает пламя в желтый цвет (ионы натрия), растворим в воде, при действии раствора AgNO ₃ выпадает белый творожистый осадок AgCl, растворимый в водном аммиаке.	5 баллов (определение соли – 2 балла, качественная реакция – 2 балла, растворимость в аммиаке - 1 балла)

3	<p>Глюкоза -НОСН₂-(СНОН)₄-СНО - при нагревании дает сильный запах жженого сахара, на палочке остается уголь, Описание формул и уравнений реакций подтверждающих, что это глюкоза:</p> $\text{CH}_2\text{OH}-(\text{СНОН})_4-\text{СН}=\text{O} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow$ $\rightarrow \text{CH}_2\text{OH}-(\text{СНОН})_4-\text{COONH}_4 + 2\text{Ag}\downarrow + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ <p>Растворима в воде, при действии раствора CuSO₄ и щелочи образует раствор ярко- синего цвета, при нагревании которого образуется желтое окрашивание (гидрат закиси меди), переходящее в красное (закись меди).</p> $\text{НОСН}_2-(\text{СНОН})_4-\text{СНО} + 2 \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{НОСН}_2-(\text{СНОН})_4-\text{СН}_2\text{OH} + 2 \text{CuOH} + \text{H}_2\text{O}$ $2 \text{CuOH} \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$	<p>7 баллов (определение глюкозы, запах жженого сахара – 3 балла, уравнение – 2 балла, запись наблюдений- 2 балла)</p>
4		<p>2 балл (структурные формулы, название веществ)</p>
5		<p>2 балл (структурные формулы, название веществ)</p>
7	<p>Янтарная кислота - НООС-СН₂СН₂-СООН - растворяется в воде, раствор имеет кислую реакцию, при действии соды выделяет СО₂, хорошо растворяется в щелочи, почти не растворяется в соляной кислоте.</p> $\text{НООС}-\text{СН}_2\text{СН}_2-\text{СООН} + 2 \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaООС}-\text{СН}_2\text{СН}_2-\text{COONa} + 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	<p>5 баллов (Описание формул и уравнений реакций)</p>
8	<p>Янтарная кислота, 2-дикарбоновая кислота) НООССН₂СН₂СООН — органическая двухосновная насыщенная карбоновая кислота. Соли сукцинаты Содержится в небольших количествах во многих растениях, янтаре. Стимулирует рост и повышает урожай растений, ускоряет развитие. В промышленности янтарную кислоту получают главным образом гидрированием малеинового ангидрида.</p>	<p>6 баллов (составление схемы анализа – 2 балла, предположения о веществах – 2 балла, получение, соли – 2 балла)</p>
9	<p>В пробирку наливают 3 мл раствора сульфата меди(II), добавляют несколько капель раствора гидроксида натрия до образования голубого осадка. К полученному осадку гидроксида меди(II) приливают 0,5 мл</p>	<p>6 баллов (Описание формулы глицина – 1</p>

	<p>концентрированного раствора глицина. При этом образуется темно-синий раствор глицината меди (ксантопротеиновая реакция)б</p> $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Cu(OH)}_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ <p style="text-align: center;">(голубой)</p>  <p style="text-align: center;">глицинат меди(II)</p>	<p>балл уравнений реакций – 2 балла, отличие от глюкозы – 2балла, название реакции – 1балл)</p>
10	 <p>Получение дипептида – глицил-аланин</p>	<p>5 баллов (уравнение получения дипептида – 2 балла, название– 2 балла, запись пептидной связи - 1 балл)</p>
	<p>Глицин - аминокислота</p> <p>1)Реакция с аммиаком – получение аминокэтанамид</p> $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{OH} + \text{NH}_3 \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ <p>2)С основаниями – получение глицината натрия:</p> $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{OH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{ONa} + \text{H}_2\text{O}$ <p>3)С кислотами - получение соли хлорид глицина</p> $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{OH} + \text{HCl} \rightarrow \left[\text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{OH} \right] \text{Cl}^-$	<p>7 баллов (Описание формулы глицина – 1 балл уравнений реакций с аммиаком – 2 балла, с кислотой – 2 балла, с основанием - 2 балла)</p>
	Итого 50 баллов	

Итого: 50 баллов