

Школьный этап ВсОШ 2023/24, химия, 11 класс

8:00—22:00 5 окт 2023 г.

Правила записи ответов, вспомогательные материалы

1. При внесении формул пользуйтесь английской раскладкой клавиатуры.
2. Нижние и верхние индексы указывайте в той же строке, не применяя никаких специфических символов.
Пример: CH_3COOH .
3. Если в задании требуется указать степень окисления, сначала указывайте знак, потом число.
Пример: +3.
4. Формулы кристаллогидратов записывайте с помощью знака \cdot .
Пример: $4\text{CH}_4 \cdot 23\text{H}_2\text{O}$.
5. Названия изотопов записывайте в формате «элемент — массовое число».
Пример: $\text{C}14$.

№ 1

5 баллов

«Слово «ром» и слово «смерть» для вас означают одно и то же»

Добродушный доктор Ливси предостерёг старого пирата Билли Бонса от употребления рома. Однако морской волк пренебрёг советом доктора и продолжил пить ром. Организм Билли Бонса перерабатывает физиологически активный компонент рома по реакции нулевого порядка, для которой выполняется соотношение $C = C_0 - kt$, где C — концентрация компонента в жидкостях организма в объёмных процентах в момент времени t , C_0 — его начальная концентрация, k — константа скорости реакции, равная $2.5 \cdot 10^{-4} \text{ мин}^{-1}$, t — прошедшее время.



Объём жидкости в организме старого пирата равен 45 литрам; известно, что Бонс осушил бутылку с 400 мл рома с концентрацией 60 % по объёму. Доктор Ливси предупредил, что если концентрация активного компонента в организме будет выше 0.5 % по объёму, то пирату несдобровать.

Превысил ли Билли Бонс порог, о котором говорил доктор Ливси?

☐ Да

☐ Нет

☐ Невозможно определить

Через какое время концентрация активного компонента в организме упадёт вдвое? Ответ выразите в часах, округлите до целых.

Число

№ 2

6 баллов

Установите соответствие между анаграммами названий (систематических или тривиальных) химических веществ и их формулами. Например: курносый мопед — $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (анаграмма тривиального названия «медный купорос»).

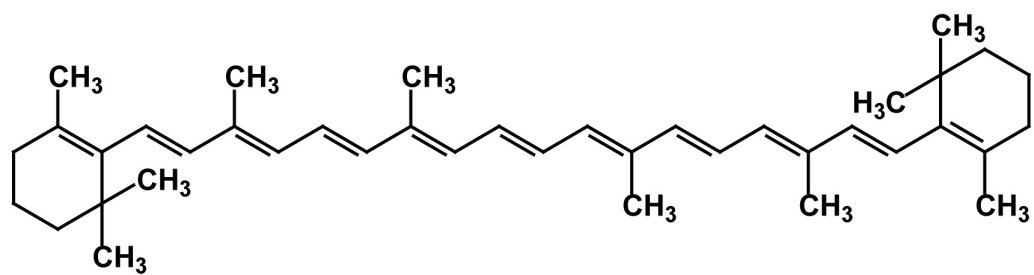
Анаграммы — перестановки букв в словах или словосочетаниях, приводящие к появлению новых слов или словосочетаний, при этом слов может стать больше или меньше, строчные буквы могут стать заглавными или наоборот.

Красноярская вольная	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
Обслуга вольера	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Дом Хиллари	CH_3OH
Неофитка Ляля	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$
Свирепый Днестр	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OK}$
Дикая Лиза	KN_3

№ 3

4 балла

Дана структурная формула α -каротина, предшественника витамина А.



Выберите реактивы, с которыми способен взаимодействовать α -каротин:

☐ $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$

☐ $\text{Ag}_2\text{O}/\text{NH}_3$

☐ PCl_5

☐ H_2/Pd

☐ Br_2/CCl_4

☐ NaOH

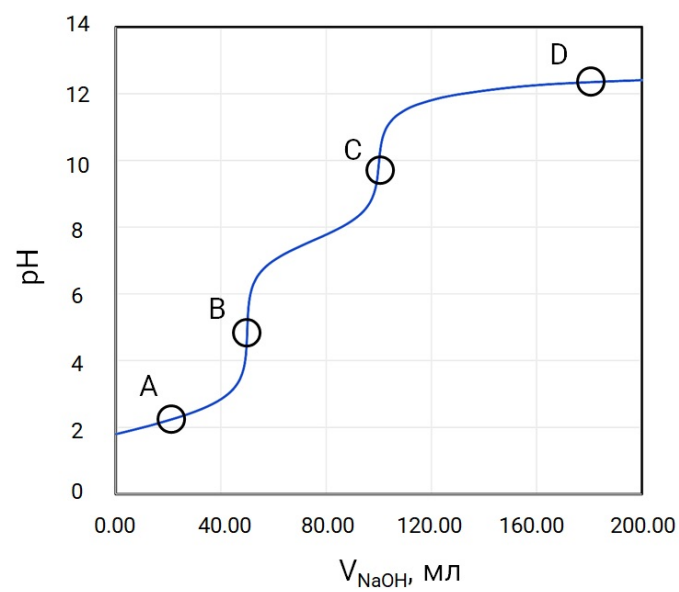
☐ O_2

☐ $\text{Cu}(\text{OH})_2$

№ 4

5 баллов

Дана кривая титрования щёлочью трёхосновной кислоты H_3A .



Установите соответствие между точками на кривой титрования и формой кислоты с наибольшей концентрацией в растворе.

A^{3-}	A
HA^{2-}	B
H_2A^-	C
H_3A	D

Какая из этих точек соответствует буферному раствору?

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

№ 5

3 балла

Ваша мама нашла в кладовой чайник, который вы теперь хотите приспособить на даче. Однако из-за длительного использования для кипячения воды из-под крана на стенках чайника образовался налёт.

Из перечисленных подручных средств выберите все те, которые помогут избавиться от налёта:



☐ Уксусная кислота

☐ Нашатырный спирт

☐ Ром

☐ Лимонная кислота

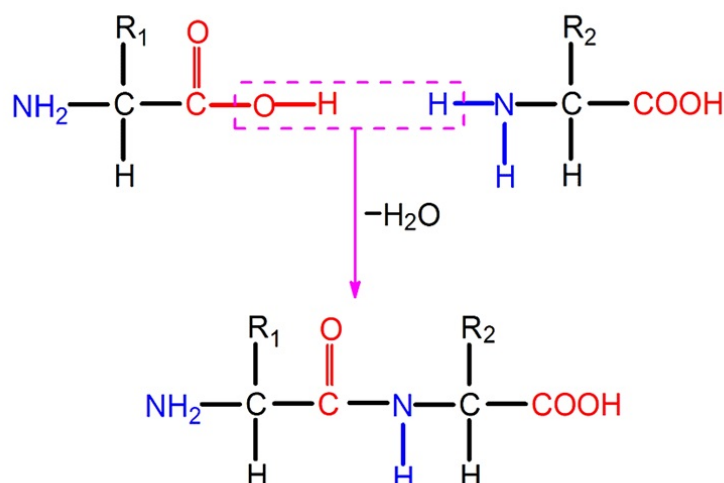
☐ Поваренная соль

☐ Сахар

№ 6

5 баллов

20 природных аминокислот, кодируемых стандартным генетическим кодом и различающихся строением заместителя **R** при α -атоме углерода, называют каноническими или протеиногенными. При конденсации аминокислот друг с другом с отщеплением воды образуются пептиды. Из двух аминокислот получаются дипептиды, из трёх — трипептиды и т.д.



Сколько линейных дипептидов можно составить, используя только канонические аминокислоты?

Число

Сколько циклических дипептидов, которые получаются при отщеплении воды от концевых групп линейных дипептидов, можно составить, используя только канонические аминокислоты?

Число

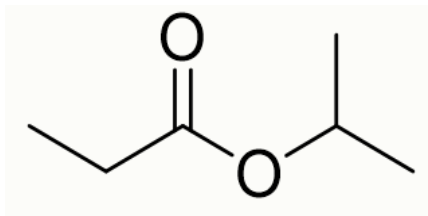
Сколько существует линейных пентапептидов, образованных каноническими аминокислотами без повторений аминокислот внутри одного пептида?

Число

№ 7

4 балла

Алкен **A** окислили перманганатом калия в кислой среде с образованием продуктов **B** и **C**. Продукт **C** восстановили с образованием вещества **D**. В реакции **D** с веществом **B** в присутствии небольшого количества серной кислоты образуется **E**, структура которого изображена ниже:



Что представляют из себя вещества **B** и **C**?

☐ Кислота и спирт

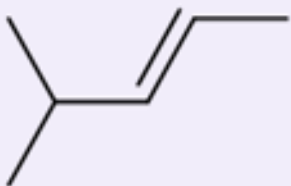
☐ Кислота и кетон

☐ Кислота и альдегид

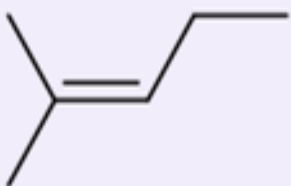
☐ Две кислоты

Выберите возможную структуру алкена **A**:

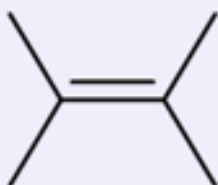
☐



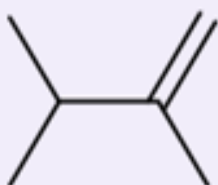
☐

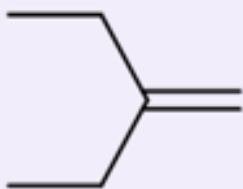
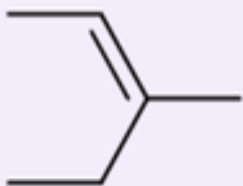


☐



☐





№ 8

4 балла

Образец бесцветной соли массой 0.228 г нагрели до температуры чуть больше 100 °С, в результате чего она разложилась со взрывом с образованием газа и 0.162 г твёрдого остатка металла, легко растворяющегося в разбавленной азотной кислоте. Выделившийся при разложении газ объёмом 33.6 мл (н.у.) вызывает помутнение известковой воды.

Запишите формулу выделившегося при разложении газа.

Ответ

Запишите химический символ выделившегося при разложении металла.

Ответ

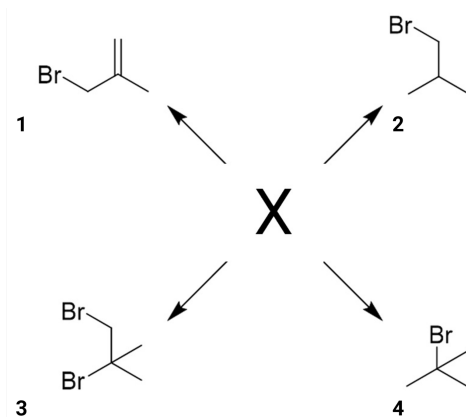
Запишите первую букву в русском тривиальном названии кислоты, которой образована исходная соль.

Ответ

№ 9

4 балла

При обработке некоторого вещества X различными реагентами были получены следующие органические продукты:



Установите соответствие между продуктом и условиями, в которых он образуется.

1	Br_2/CCl_4
2	HBr/ROOR
3	$\text{HBr}/\text{H}_2\text{O}$
4	Br_2/t

№ 10

3 балла

Выберите брутто-формулы, которые **НЕ** могут иметь устойчивые при обычных условиях индивидуальные органические соединения.

☐ $\text{C}_3\text{H}_7\text{ON}_2$ ☐ $\text{C}_2\text{H}_{10}\text{O}_2$ ☐ $\text{C}_3\text{H}_7\text{ON}_3$ ☐ C_{20}H_2 ☐ $\text{C}_4\text{H}_{13}\text{ON}$ ☐ $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_{10}$ **№ 11**

4 балла

Константа равновесия газофазной реакции $\text{A} + 2\text{B} = 3\text{C}$ при некоторых условиях равна 5, а реакции $\text{A} = \text{C} + \text{D}$ при тех же условиях равна 3.

Чему равна константа равновесия реакции $2\text{A} + 4\text{B} = 6\text{C}$ при тех же условиях?

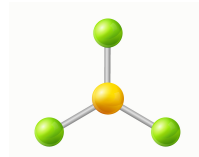
Чему равна константа равновесия реакции $2\text{C} = 2\text{B} + \text{D}$ при тех же условиях?

№ 12

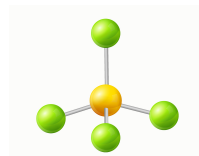
3 балла

На рисунках приведены структуры молекул фторидов некоторых элементов. Установите соответствие между структурами и элементами, образующими их центральные атомы.

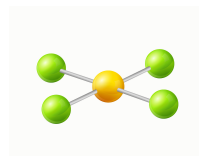
P



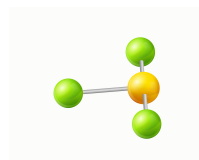
B



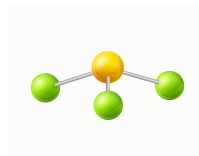
Cl



Xe



Se



Ge

