

# ТВОРЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

## к уроку обобщения знаний

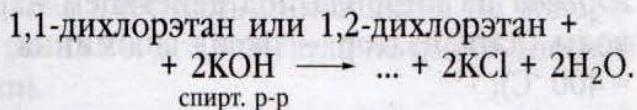
При обобщении темы «Именные реакции в органической химии» и повторении основных типов расчетных задач можно использовать кроссворды в виде снежинок (см. 3-ю страницу обложки). Их особенность заключается в том, что в большинстве случаев задание может быть выполнено двумя способами: решением задачи или составлением уравнения химической реакции.

Для решения задач, как приведенных в качестве заданий кроссворда, так и многих других задач по органической химии, необходимо найти значение молярной массы неизвестного вещества. В связи с этим нелишне напомнить учащимся общие формулы ос-

новных классов органических соединений и формулы для расчета молярных масс (см. таблицу).

Предлагая учащимся кроссворды, нужно обратить их внимание на то, что значительное число реакций, которые изучаются в базовом курсе основной и средней школы, впервые осуществлено нашими соотечественниками.

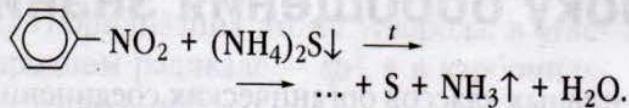
1. Вещество, которое можно получить из 1,2-дихлорэтана или 1,1-дихлорэтана под действием спиртового раствора щелочи:



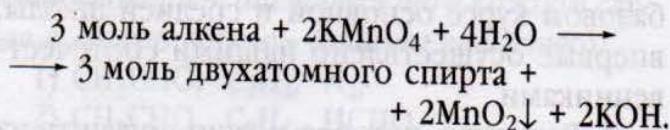
### Общие формулы и формулы для расчета молярных масс органических соединений основных классов

Название класса соединений	Общая формула	Значения $n$	Формула для определения молярной массы $M$
Алканы	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	$n \geq 1$	$14n + 2$
Алкены	$\text{C}_n\text{H}_{2n}$	$n \geq 2$	
Циклоалканы		$n \geq 3$	$14n$
Алкины		$n \geq 2$	
Алкадиены	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$	$n \geq 3$	$14n - 2$
Циклоалкены		$n \geq 4$	
Одноатомные спирты	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$	$n \geq 1$	$14n + 18$
Простые эфиры		$n \geq 2$	
Двухатомные спирты	$\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2$	$n \geq 2$	$14n + 34$
Трехатомные спирты	$\text{C}_n\text{H}_{2n-1}(\text{OH})_3$	$n \geq 3$	$14n + 50$
Альдегиды (предельные)	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$	$n \geq 0$	
Кетоны		$n \geq 2$	$14n + 30$
Одноосновные карбоновые кислоты	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$	$n \geq 0$	
Сложные эфиры		$n \geq 1$	$14n + 46$
Двухосновные карбоновые кислоты	$\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{COOH})_2$	$n \geq 0$	$14n + 90$
Амины	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NH}_2$	$n \geq 1$	$14n + 17$
Нитросоединения	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NO}_2$	$n \geq 1$	$14n + 47$
Аминокислоты	$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{NH}_2\text{COOH}$	$n \geq 1$	$14n + 61$
Ароматические углеводороды (гомологи бензола)	$\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$	$n \geq 6$	$14n - 6$
Ароматические одноатомные спирты	$\text{C}_n\text{H}_{2n-7}\text{OH}$	$n \geq 6$	$14n + 10$
Ароматические двухатомные спирты	$\text{C}_n\text{H}_{2n-8}(\text{OH})_2$	$n \geq 6$	$14n + 26$
Ароматические альдегиды	$\text{C}_n\text{H}_{2n-7}\text{CHO}$	$n \geq 6$	$14n + 22$
Ароматические одноосновные кислоты	$\text{C}_n\text{H}_{2n-7}\text{COOH}$	$n \geq 6$	$14n + 38$

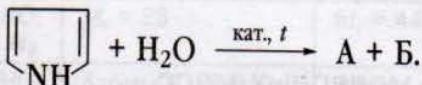
2. Ароматическое соединение, содержащее 15,05% азота, относительная плотность паров которого по аммиаку 5,47. Соединение может быть получено из нитробензола восстановлением сульфидом аммония (по *реакции Зинина*):



3. Название симметричного двухатомного спирта, который образуется при окислении 7 г алкена 2,5%-ным водным раствором перманганата калия массой 1053,3 г (*реакция Вагнера*):



4. Название кислородсодержащего вещества A, которое можно получить по *реакции Юрьева* из пиррола под действием паров воды (катализатор — оксид алюминия,  $t = 400^\circ\text{C}$ ):



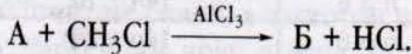
Побочный продукт реакции Б — летучее вещество, имеет резкий характерный запах. Вещество A содержит 70,59% углерода, 5,88% водорода и 23,53% кислорода.

5. Тривиальное название непредельного углеводорода, окисление 7 г которого по *реакции Прилежаева* привело к образованию 11 г этиленоксида (эпоксиэтана):



6. Углевод (получаемый гидролизом крахмала по *реакции Кирхгофа*), при сгорании 3 г которого образуется 2,24 л (н. у.) углекислого газа и 1,8 г воды, имеет молярную массу 180 г/моль, дает реакцию «серебряного зеркала» (с *реактивом Толленса*).

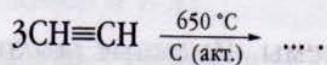
7. Вещество Б, которое получают по *реакции Фриделя — Крафтса* в присутствии хлорида алюминия по схеме:



Известно, что вещество Б является гомологом вещества А и его относительная плот-

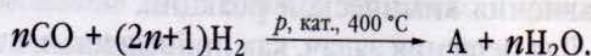
ность по азоту равна 3,2857. Вещество А — бесцветная жидкость с характерным запахом, горит коптящим пламенем, нерастворимо в воде, пары ядовиты.

8. Продукт *реакции Зелинского — Казанского*, которую называют также реакцией тримеризации ацетилена:



Это ароматический углеводород, при сжигании 3,9 г которого образуется 13,2 г оксида углерода(IV) и 2,7 г воды.

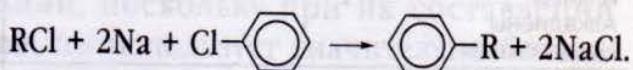
9. Вещество А, которое можно получить *синтезом Фишера — Тропша* (катализическое гидрирование монооксида углерода под давлением):



Вещество А не вступает в реакции присоединения, имеет неразветвленное строение и обладает молярной массой 72 г/моль.

10. Газообразный алкин, полученный из карбида кальция по *реакции Вёлера*, при сгорании 1 объема которого образуется 2 объема углекислого газа и 1 объем водяного пара.

11. Основной продукт *реакции Вюрга — Фиттига*, полученный взаимодействием неизвестного хлоралкана с хлорбензолом в присутствии металлического натрия (в инертном растворителе):



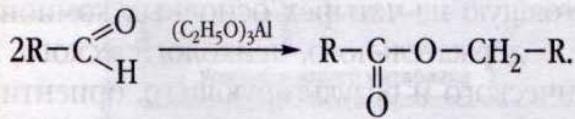
Известно, что в реакцию вступило 2,3 г натрия, а образовалось 5,3 г продукта.

12. Название алкена (по номенклатуре ИЮПАК), 9,33 г которого подвергли гидрированию в присутствии катализатора (мелкораздробленного никеля) при  $200^\circ\text{C}$  (*реакция Сабатье — Сандерана*) и получили алкан массой 10 г (относительная плотность по водороду 15).

13. Кислородсодержащее органическое соединение, при окислении 2,9 г которого *реактивом Толленса* (аммиачным раствором оксида серебра) образуется 2,59 г предельной одноосновной карбоновой кислоты с выходом 70%.

**14.** Непредельный углеводород, который получают по *реакции Лебедева*, пропуская пар этилового спирта над катализатором (смесью оксидов цинка и алюминия) при 450 °С. Процесс сопровождается одновременным дегидрированием и дегидратацией спирта. Это вещество количеством 1 моль способно присоединить 2 моль брома, образуя при этом галогенопроизводное симметричного строения. Плотность паров этого вещества при давлении, равном 50,65 кПа, и температуре 27 °С составляет 1,097 г/л.

**15.** Вещество, которое можно получить по реакции диспропорционирования альдегида в присутствии алкоголята алюминия (*реакция Тищенко*):



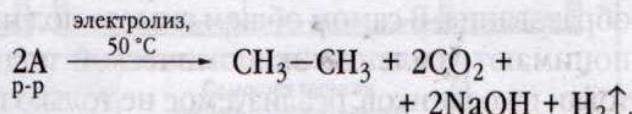
Известно, что при окислении 11 г исходного вещества образуется 11,25 г предельной одноосновной карбоновой кислоты с выходом 75%.

**16.** Вещество, при щелочном гидролизе которого получается соль предельной одноосновной карбоновой кислоты неразветвленного строения, при взаимодействии 1,42 г которой с избытком калия выделяется 81,18 мл водорода при 37 °С и 790 мм рт. ст. Неизвестное вещество можно получить реак-

цией гидрирования триолеина на никелевом катализаторе по *реакции Фокина*.

**17.** Название продукта *реакции Коновалова*, для проведения которой взяли 15 г этана, содержащего 3% примесей, и 40 г 15%-ного раствора азотной кислоты. Определите массу основного продукта.

**18.** Первое слово в названии (по номенклатуре ИЮПАК) вещества Б, которое может быть получено гидролизом исходного вещества А, используемого в *синтезе Кольбе* по схеме:



Единственный межклассовый изомер вещества Б обладает молярной массой 60 г/моль.

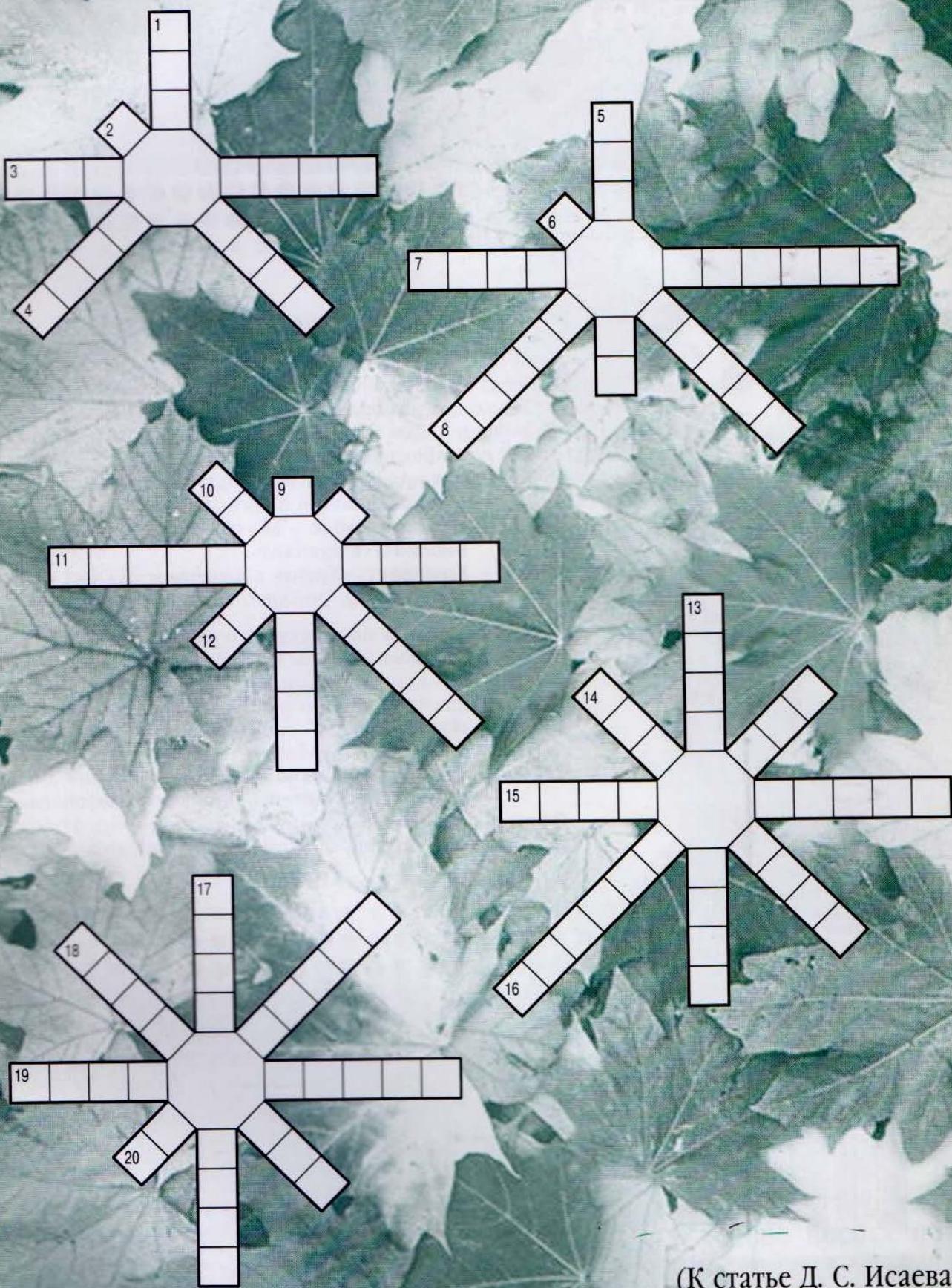
**19.** Циклоалкан, полученный по *реакции Густавсона* из 1,4-дибромбутана. Относительная плотность циклоалкана по водороду равна 28. Его молекула не имеет боковой цепи.

**20.** Органическое соединение, содержащее 62,07% углерода, 27,59% кислорода, 10,34% водорода. Вещество имеет относительную плотность паров по водороду 29, не реагирует с аммиачным раствором оксида серебра и не обесцвечивает бромную воду. Вещество может быть получено по *реакции Кучерова* из пропина. ■

## Ответы

- |              |                 |                 |                 |                 |
|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1. Этин.     | 5. Этилен.      | 9. Пентан.      | 13. Пропаналь.  | 17. Нитроэтан.  |
| 2. Анилин.   | 6. Глюкоза.     | 10. Ацетилен.   | 14. Бутадиен.   | 18. Этановая.   |
| 3. Этандиол. | 7. Метилбензол. | 11. Этилбензол. | 15. Этилацетат. | 19. Цикlobутан. |
| 4. Фуран.    | 8. Бензол.      | 12. Этен.       | 16. Тристеарин. | 20. Пропанон.   |

**«СНЕЖНЫЙ» КРОССВОРД ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**



(К статье Д. С. Исаева.)