Информационная карта для подготовки к зачёту по теме: «АЛЬДЕГИДЫ И КЕТОНЫ»

АЛЬДЕГИДЫ (СnH2n+1OН)– это органические соединения, молекулы которых содержат карбонильную группу, связанную с атомом водорода и углеводородным радикалом



КЕТОНЫ – органические вещества, в молекулах которых карбонильная группа связана с двумя углеводородными радикалами

**общая формула кетонов** 



Физические свойства альдегидов

[Формальдегид](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%B4%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D0%B4) представляет собой [газообразное](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7) при комнатной температуре вещество. Альдегиды до С12 — жидкости, а альдегиды нормального строения с более длинным неразветвлённым углеродным скелетом, являются твёрдыми веществами.

[Температуры кипения](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) альдегидов с неразветвлённым строением углеродной цепи выше, чем у их изомеров. Например, валериановый альдегид кипит при 100,4 °C, а изовалериановый — при 92,5 °C. Они кипят при более низких температурах, чем спирты с тем же числом углеродных атомов, например, [пропионовый альдегид](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%B4%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D0%B4%22%20%5Co%20%22%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9%20%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%B4%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D0%B4) кипит при 48,8 °C, а [пропанол-1](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%BB-1) при 97,8 °C. Это показывает, что альдегиды, в отличие от [спиртов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%80%D1%82%D1%8B), не являются сильно ассоциированными жидкостями[[8]](http://ru.wikipedia.org/wiki/%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD#cite_note-.D0.9F.D0.B5.D1.82.D1.80.D0.BE.D0.B2-8). Данное свойство используется в синтезе альдегидов путём восстановления спиртов: поскольку температура кипения альдегидов в целом ниже, они могут быть легко отделены и очищены от спирта [перегонкой](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%BE%D0%BD%D0%BA%D0%B0). В то же время их температуры кипения намного выше, чем у [углеводородов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4) с той же молекулярной массой, что связано с их высокой полярностью.

[Вязкость](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%8F%D0%B7%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C), [плотность](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) и [показатель преломления](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) при 20 °C увеличиваются с увеличением [молярной массы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0) альдегидов. Низшие альдегиды являются подвижными жидкостями, а альдегиды от [гептаналя](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%93%D0%B5%D0%BF%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C&action=edit&redlink=1" \o "Гептаналь (страница отсутствует)) до [ундеканаля](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A3%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C&action=edit&redlink=1) имеют маслообразную консистенцию .

Формальдегид и ацетальдегид практически неограниченно смешиваются с водой, однако, с ростом длины углеродного скелета, растворимость альдегидов в воде сильно уменьшается, например, растворимость [гексаналя](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%93%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C&action=edit&redlink=1" \o "Гексаналь (страница отсутствует)) при 20 °С составляет лишь 0,6 % по массе. Алифатические альдегиды растворимы в [спиртах](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%80%D1%82%D1%8B), [простых эфирах](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8B%D0%B5_%D1%8D%D1%84%D0%B8%D1%80%D1%8B) и других распространённых органических [растворителях](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C).

Низшие альдегиды имеют резкий запах, а высшие гомологи от С8 до С13 являются компонентами многих парфюмерных изделий.

**Способы получения альдегидов и кетонов.**

1.  Гидратация алкинов. Из ацетилена получают уксусный альдегид, из его гомологов – кетоны:

                                              Hg2+

                 С2Н2 + НОН   →   СН3 – С(О)Н

CH3 – C ≡ CH + НОН   →    СН3 – С(О) – СН3

2. При щелочном гидролизе дигалогеналканов, содержащих два атома галогена при одном атоме углерода образуются карбонильные соединения:

СН3 – СНСI2  +   2NаОН  →  СН3 – СН = О  + НОН  +    2NаСI

СН3 – С(СI)2 - СН3  + 2NаОН  →   СН3 – С(О) – СН3  +  2NаСI + НОН

3. При окислении первичных спиртов получают альдегиды, а вторичных – кетоны:

СН3 – ОН  + [О]  →  СН2О  + Н2О

СН3 – СН(ОН) – СН3  +  [О] →  СН3 – С(О) – СН3+ Н2О

 4. Оксосинтезом – присоединением СО и Н2 к олефинам:

СН3 – СН = СН2  +  СО  +  Н2  →   СН3 – СН2 – СН2 - С

## Химические свойства

Высокая реакционная способность связана с наличием полярной связи С=О. Альдегиды являются [жёсткими основаниями](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%BF_%D0%B6%D1%91%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%B8%D1%85_%D0%B8_%D0%BC%D1%8F%D0%B3%D0%BA%D0%B8%D1%85_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82_%D0%B8_%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9) Льюиса и, в соответствии с этим, атом кислорода в них может координироваться с жёсткими кислотами: [H+](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BD), [ZnCl2](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4_%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B0), [BF3](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B8%D1%84%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4_%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0), [AlCl3](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4_%D0%B0%D0%BB%D1%8E%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%8F) и т. д.[[12]](http://ru.wikipedia.org/wiki/%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD#cite_note-.D0.A8.D0.B0.D0.B1.D0.B0.D1.80.D0.BE.D0.B2-12) В общем случае химические свойства альдегидов аналогичны [кетонам](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%BD%D1%8B), однако альдегиды проявляют бо́льшую активность, что связано с большей поляризацией связи. Кроме того, для альдегидов характерны реакции, не характерные для кетонов, например [гидратация](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) в водном растворе.

 1. [Восстановление](http://sovety-tut.ru/novosti/okislitelno-vosstanovitelnyie-reaktsii-elektroliz-rasplavov-i-rastvorov-elektrolitov). Из альдегидов и кетонов получаются соответсвенно первичные и вторичные[спирты](http://sovety-tut.ru/novosti/spirtyi-nomenklatura-poluchenie-svoystva):

СН3 – С(О)Н  +  Н2  →   СН3 – СН2ОН

СН3 – С(О) – СН3  +  Н2 →  СН3 – СН(ОН) – СН3

 2. Присоединение воды к альдегидам приводит к образованию гидратов альдегидов.

  СН3 – С(О)Н  +  НОН  →   СН3 – С(ОН)2Н

3. Присоединение синильной [кислоты](http://sovety-tut.ru/novosti/kislotyi).

СН3 – С(О)Н  +  НСN  → СН3 – СН(ОН) – C ≡ N

СН3 – С(О) – СН3  +  НСN   →    СН3 – С(ОН)(CN) – СН3

 4. Присоединение гидросульфита натрия.

 СН3 – С(O) – СН3  + NаНSО3   →   СН3 – С(OH)(  SО3Nа) – СН3

 СН3 – С(О)H      +  NаНSО3   →   СН3 – СН(OH) — SО3Nа

 5. Присоединение одной [молекулы](http://sovety-tut.ru/novosti/pervonachalnyie-ponyatiya-himii) спирта к альдегидам приводит к образованию полуацеталей, а двух молекул спирта к образованию ацеталей:

 СН3 – С(О)H   +  С2Н5ОН  →  СН3 – СH(OH) – ОС2Н5

 СН3 – С(О)H  + 2С2Н5ОН   →   СН3 – СН – (ОС2Н5)2+ Н2О

 6. Полимеризация альдегидов.

nСН3 – С(О)H → (- СН( СН3)– О — )n

7. [Окисление](http://sovety-tut.ru/novosti/okislitelno-vosstanovitelnyie-reaktsii-elektroliz-rasplavov-i-rastvorov-elektrolitov) альдегидов.

СН3 – СН =О  +  2[Ag(NН3)2]ОН  → СН3 СООNН4  + 2Аg↓ +  3NН3↑  +  Н2О

В упрощенном виде реакцию «серебряного зеркала» записывают:

СН3 – СОН  +  Аg2О  →   СН3 – СООН  +  2Аg↓

[Окисление](http://sovety-tut.ru/novosti/okislitelno-vosstanovitelnyie-reaktsii-elektroliz-rasplavov-i-rastvorov-elektrolitov) гидроксидом меди (II)

СН3– СОН  +  Сu(ОН)2  →  СН3- СООН  + 2СuОН  +  НОН

8. Замещение карбонильного кислорода галогенами.

 СН3 – С(О)Н  +  РСI5   →  СН3 – СН(СI)2    +  РОСI3

 СН3 – С(O) – СН3  +  РСI5→    СН3 – С(СI)2 – СН3  +  РОСI3

9. Замещение карбонильного кислорода на остаток гидроксиламина.

 СН3 – С(О)Н  +  Н2NОН  →    СН3 – С( N — ОН) – H   +   H2O

10. Замещение атомов водорода в радикалах на галогены.

СН3 – С(О)Н  + СI2  →   СIСН2 – СОН  +  НСI