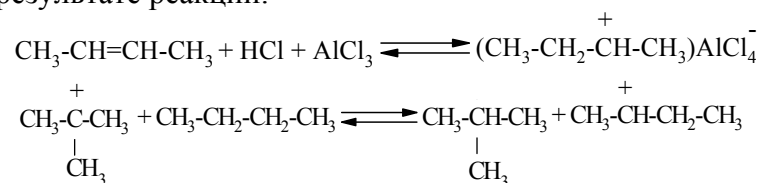


рый в дальнейшем используется для получения изооктана, и изомеризация пентана в изопентан, применяемый для получения изопрена.

Изомеризация n-парафинов идёт с небольшим выделением тепла (6-8 кДж/моль) в присутствии катализаторов – кислот Льюиса –  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{ZnCl}_2$ . Необходимым условием реакции является присутствие протонной кислоты и небольшого количества алкена. Карбоний-ионы образуются в результате реакции:



Высокий расход катализатора, его коррозионная агрессивность привели к вытеснению этого процесса изомеризацией на бифункциональных катализаторах — платина и палладий (0,2-1 %) на кристаллическом алюмосиликате или промотированном галогеном оксиде алюминия.

### 7.6.9. Синтез белков на основе алканов нефти

В этих целях используются в основном алканы средней молекулярной массы. Тем не менее белково-витаминный концентрат (БВК) может быть получен не только из жидких, но и газообразных нормальных алканов, а также из продуктов их окисления. Последние лучше растворяются в воде и поэтому легче усваиваются микроорганизмами, что обеспечивает большую экономичность процесса. Микроорганизмы представляют собой аэробные формы бактерий, избирательно использующие алканы в присутствии кислорода воздуха и питательной водной среды, содержащей неорганический или органический азот, соли фосфора, магния, калия, микроэлементы — железо, цинк, медь, марганец и другие, содержащиеся обычно в пресной и морской воде. Температура биосинтеза 25-40 °С.

Из парафинистых газойлевых фракций получают

10% БВК, представляющего собой клеточное вещество микроорганизмов, содержащее до 45-50 % белка, близкого по составу к животным белкам. Наряду с белками в полученном продукте присутствуют водорастворимые витамины, главным образом группы В. С образованием белка газойлевая фракция депарафинируется. Например, после такой биологической депарафинизации газойля (фракция 270-367 °С) температура его застывания понижалась с 5 до -34 °С. Полученный таким образом белок (протеины) дозированно вводится в рацион животных, что эффективно увеличивает выход мясомолочной продукции, потребляемой человеком.

Длительные и обстоятельные испытания протеинов, полученных на основе алканов, показали полную возможность их использования в качестве компонента корма для животных.

Белковую биомассу рекомендуют получать микробиологической депарафинизацией дистиллятных фракций 240-360 °С парафинистых и высокопарафинистых нефтей. В настоящее время БВК производят главным образом на основе чистых жидких нормальных алканов  $\text{C}_{11}$ - $\text{C}_{18}$ , перегоняющихся в пределах 220-320 °С.

Подобраны эффективные штаммы микроорганизмов и условия для их быстрого воспроизводства. Некоторые дрожжевые микроорганизмы усваивают нормальные алканы  $\text{C}_{10}$ - $\text{C}_{30}$  не только в чистом виде, но и в присутствии углеводов иного строения, как это происходит в дистилляте дизельного топлива.

Общая реакция превращения нормальных алканов в белок сильно экзотермична. На 1 кг дрожжей выделяется около 31500 кДж. При благоприятных условиях на 1 т израсходованных алканов получают около 1 т биомассы. Однако этот уровень достигается за счёт участия в процессе кислорода, азота и минеральных веществ. Конечный продукт ферментации содержит остаточных углеводов менее 0,5 % (по массе) и не нуждается в дальнейшей обра-