

Тем временем

1779 г.



Мода Франции 18 века, Рококо

XVIII в. в истории называют эпохой Просвещения: научное знание выходит за пределы университетов и лабораторий в светские салоны, оказывает огромное влияние на умы людей. Суть просветительских идей состояла в убежденности в разумности природы и стремлении перестроить общество на основе принципов разума. Главной силой прогресса общества просветители считали знание, а причиной всех бедствий людей – невежество. В XVIII в. изобретают и строят новые механизмы и станки. В 1784 г. Джеймс Уатт создает паровую машину, металлург Корб – прокатный стан, Модсли – токарный станок.

Исследования в биологии, географии, физике, химии, медицине позволяли довольно полно обрисовать картину природы, в которой как часть ее занимал свое место и человек. Просветители стремились ограничить веру в Бога в пользу разума, религию в пользу науки, освободить мораль от религиозной опеки, провозгласить «естественный свет разума» главным средством совершенствования общества. Идеи Просвещения выражали умонастроение поднимающейся и крепнущей буржуазии.

В конце XVIII в. в США и во Франции происходят буржуазные революции, которые уничтожили все препятствия в развитии промышленности и торговли, открыли простор свободной конкуренции, инициативе, активности, предприимчивости в экономической жизни. Во Франции в ходе революции 1789 –1799 гг. были разрушены феодальный уклад и абсолютизм. В 1775 –1783 гг. США отвоевали независимость от Англии. Политическая власть в этих странах перешла к буржуазии. Было положено начало формированию правового государства и гражданского общества. Установилось господство буржуазной собственности и создались предпосылки для промышленного переворота. Французская революция явилась поворотным событием для всей мировой истории.

Главным соперником Франции являлась Англия, ставшая еще в XVIII в. «мастерской мира». В Англии ранее других стран происходит промышленный переворот, появляются новые предприятия, растет производительность труда. Борьба между двумя буржуазными государствами – Англией и Францией и между Францией и крупнейшими монархиями Европы стояла в центре международных отношений конца XVIII – начала XIX столетия.

Портреты

Ян Ингенхуз



Ян Ингенхуз (1749–1799), Голландия

Врач, ботаник и физик. Родился в городке Бреда (Нидерланды). Обучался медицине, физике и химии в Лёвене, позже в Лейдене. Получил степень доктора меди-

цины. С 1757 Ингенхуз практиковал медицину в Бреде, в 1765 году переехал в Лондон по приглашению королевского врача Джона Прингла. В Англии изучал теорию и практику оспопрививания. В 1768 году поехал в Австрию, чтобы сделать прививки императорской семье. В 1780 посетил Париж, чтобы познакомиться с Бенджамином Франклином. К этому человеку Ингенхуз чувствовал огромное уважение и даже собирался переехать в Соединенные Штаты. Из-за смерти Франклина эта поездка не состоялась, и Ингенхуз вернулся в Лондон.

Главное открытие Ингенхуза – действие света на растение (выделение кислорода на свету зелеными частями растений). Он также причислил водоросли к растениям и придумал использовать в микроскопии покровное стеклышко. Ученый интересовался электричеством, изобрел электрическую машину. Под его руководством были оборудованы громоотводами дворец и пороховой склад в Вене. В 1785 году Ингенхуз наблюдал ненаправленное движение угольной пыли на поверхности спирта, поэтому его иногда считают открывателем движения частиц, получившего название броуновского. Предложил использовать кислород для лечения болезней легких.

Минимум знаний

1779 г.

**Я.Ингенхуз обнаружил,
что растения на солнечном свету
поглощают углекислый газ**

Первым в конце XVII века заметил связь между питанием растений и освещением листьев итальянец Марчелло Мальпиги. Он наблюдал за развитием семян тыквы, ее семядолей и листьев. Ученый пришел к выводу, что в листьях растений при их освещении солнечным светом «сырой сок», доставляемый корнями, перерабатывается в «питательный сок», усваиваемый растениями. Мальпиги догадался, что для питания растения важны и листья, и свет, но он не пользовался измерениями и не имел экспериментальных данных для более глубокого изучения.

Один из основоположников физиологии растений Стивен Гейлс (Великобритания) уже пробовал при изучении жизни растений использовать понятия физики и лабораторную технику. В экспериментах он проводил взвешивания и делал расчеты. Гейлс первым догадался, что большая часть растительных веществ происхо-

дит из воздуха, поскольку при разложении растений выделяются газообразные вещества. (До него считали, что вещества растения происходят из воды или земли.) Гейлс полагал, что для усвоения веществ из воздуха необходим свет, но как происходит превращение газообразных веществ в твердые, не мог даже предположить. Он пытался исследовать обмен газов, но не добился успеха, поскольку химики еще не умели различать газы.

Шарль Бонне (Франция) установил в 1754 году, что растение, погруженное в воду, на свету выделяет пузырьки газа, а в темноте этот процесс прекращается. Он, однако, не сделал выводов из этого наблюдения.

В 1763 году Михаил Васильевич Ломоносов в работе «О слоях земных» утверждал, что растения усваивают из воздуха «тонкую земляную пыль».

Условия для исследования воздушного питания растений появились только во второй половине XVIII века, когда развилась пневмохимия (химия газов). В 1754 году Блэк открыл углекислый газ, в 1766 году Кэвэндиш – водород, в 1773 Шееле и в 1774 Пристли – кислород.

Пристли обнаружил, что воздух, испорченный при горении свечи или дыхании, ставший непригодным для

жизни, снова приобретает способность поддерживать горение и дыхание, если подержать в нем растение. (Ученый использовал для этого веточку мяты.) Пристли придерживался теории флогистона и не смог правильно объяснить свои наблюдения. Он проводил свои опыты на свету и не заметил, что в темноте растение не может исправлять воздух.

Голландский врач Ян Ингенхуз (1749–1799) доказал, что веточка мяты выделяет пузырьки газа (кислорода) только тогда, когда на нее падает свет. В темноте этот процесс прекращается. Ингенхуз доказал также, что только зеленые части растения могут выделять кислород.

Методические рекомендации

Материалы этой карточки можно использовать при подготовке уроков по биологии по теме «Фотосинтез».

Портрет Ингенхуза можно демонстрировать на уроках биологии в 6-м классе по теме «Лист и его функции» и в 10-м классе по теме «Фотосинтез». Там же можно демонстрировать снимки раздела «Лаборатории». Материалы раздела «Что ещё можно прочитать» по возможности могут использоваться на уроках химии в 9-м классе по теме «Углекислый газ» (см. Методические рекомендации на главной странице).

Лаборатория



Фотобиореактор для культивирования водорослей. Водоросли растут в питательной среде, содержащей необходимые минеральные соли.



Растения в фитотроне – оранжерее с подсветкой и контролируемыми условиями: температурой, влажностью, содержанием CO₂ и другими. Ирвинговский центр наук об окружающей среде при университете Акадия (Канада).

Сделай сам

Проделайте опыты:

«Выделение кислорода листьями на свету в присутствии углекислого газа».

Оборудование: банка с широким горлом (пол-литровая) и кристаллизатор (или большая миска).

Материалы: можно взять листья травянистых или древесных растений, а также водных растений (например, элодеи).

1) Соберите полтора–два десятка зеленых листьев любых растений (липы, клена, элодеи и т.п.), опустите их в банку, в отстоявшуюся водопроводную воду, и поставьте на яркий свет. Наблюдайте образование пузырьков газа.

2) Заполните банку водой, положите в нее листья, опустите в наполненный водой кристаллизатор, переверните банку вверх дном, чтобы она была заполнена водой и в ней не осталось воздуха. Поставьте на яркий свет. Когда газа наберется много и уровень воды в банке опустится (газ частично вытеснит воду), приподнимите край банки над водой и быстро введите в нее тлеющую лучинку. Что произойдет и что можно сказать о составе газа, собравшегося над водой?

Комментарий. Лучинка должна ярко вспыхнуть. Из этого можно заключить, что над водой собрался кислород или воздух, обогащенный кислородом.

3) Прodelайте то же самое с прокипяченной и охлажденной до комнатной температуры водой. Выделяется ли газ?

Комментарий. Газ не должен выделяться. Кипячение удаляет углекислый газ из воды, а без него фотосинтез не идет и кислород не выделяется.

4) В течение нескольких минут продувайте воздух через воду или пропускайте углекислый газ по трубке из емкости, где протекает реакция мела и кислоты. Водой, насыщенной углекислым газом, заполните сосуд с листьями. Начнется ли после этого выделение газа?

Комментарий. Выделение газа должно происходить, поскольку выдыхаемый воздух содержит углекислый газ, и он растворяется в воде. Бикарбонат тоже усваивается растениями, особенно водными.

5) Поставьте сосуд с листьями в темноту. Выделяется ли газ?

Комментарий. Газ выделяться не должен, поскольку в темноте фотосинтез не идет.

Что еще можно прочитать

Терлецкий Е.Д. Углекислый газ. «Химия и жизнь», 1976, № 1, с.24–30.