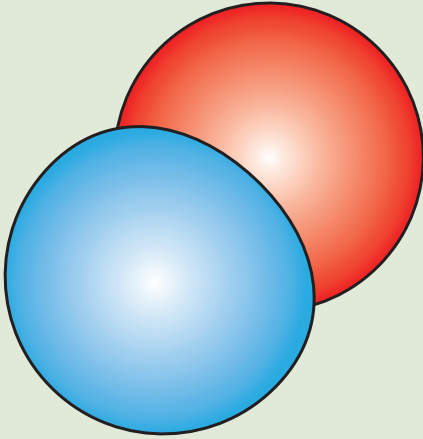




Sexualchemie: Stickstoffmonoxid

„In spring a young man's fancy lightly turns to thoughts of love.“ So schrieb 1842 Lord Tennyson in seinem Gedicht Locksley Hall. Heute allerdings wissen wir, dass junge Männer wenigstens viermal in der Stunde an Sex denken, und nicht etwa nur im Frühling! Doch wann und wie oft ein Mann auch immer von Liebe träumt - will er seine Phantasien in die Tat umsetzen, so müssen seine Gedanken die Bildung des Moleküls Stickstoffmonoxid auslösen. [...]

Stickstoffmonoxid dient in unserem Körper zur Muskelentspannung, zur Abtötung fremder Zellen und zur Stärkung des Gedächtnisses. Durch die Entspannung der Muskeln der Blutgefäße bekämpft Stickstoffmonoxid Anginaanfalle älterer Menschen. Im Falle unseres jungen Mannes bewirkt die Ausschüttung des Moleküls eine Erektion. Erotische Gedanken und Reize senden ein Signal an die Nerven des Corpus cavernosum, den Schwellkörper des Penis, welcher dann Stickstoffmonoxid freisetzt. Dies bewirkt eine Muskelerschlaffung, so dass das Blut in das Gewebe eindringt und es anschwellen lässt. Erst 1991 wurde diese Rolle des Stickstoffmonoxids an der Universitätsklinik Lund in Schweden entdeckt.

Die Erkenntnis änderte unsere Einstellung zu diesem merkwürdigen Molekül, das bis 1987 nur als der sauren Regen verursachende Umweltverschmutzer aus Autoabgasen angesehen wurde. Der Nachweis dieser Verbindung im menschlichen Stoffwechsel hat allgemein überrascht. Selbst wenn man es vorher vermutet hätte, die chemische Natur des Moleküls hätte dem widersprochen, denn Stickstoffmonoxid ist ein hochreaktives freies Radikal - es besitzt ein ungepaartes Elektron. Derartige Moleküle leben in der Regel nur einen Bruchteil einer Sekunde lang; Stickstoffmonoxid selbst ist zwar stabil, bringt man es aber mit einem anderen Molekül zusammen, findet mit ziemlich großer Wahrscheinlichkeit sofort eine Reaktion statt.

Im Labor ist das Gas leicht herzustellen: Man gibt Kupferspäne in ein Gefäß mit verdünnter Salpetersäure und fängt das entweichende farblose Gas über Wasser auf. So verhindert man, dass es mit Luftsauerstoff in Kontakt kommt, mit welchem es bereitwillig zu braunen Dämpfen des sauren Gases Stickstoffdioxid abreagiert. Stickstoffmonoxid ist schon seit über 200 Jahren bekannt; ein Versuch es einzuatmen, hätte den großen Chemiker Sir Humphrey Davy im Jahre 1800 fast das Leben gekostet.

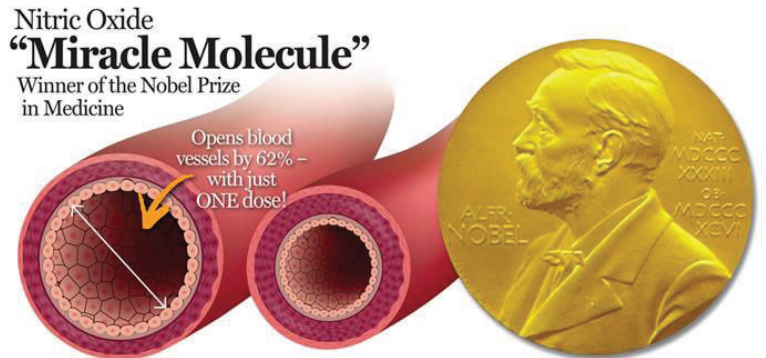
[...] NO wird durch Zellen an der Innenseite von Blutgefäßen freigesetzt und entspannt die nahegelegenen Muskelzellen, wodurch der Blutdruck absinkt. [...] Die in unserem Körper reichlich vorhandene Aminosäure Arginin ist der Ausgangsstoff der NO-Synthese. Plötzlich kannte man die Wirkungsweise einer ganzen Familie von Medikamenten, darunter Amylnitrit und Nitroglycerin, die eine schmerzhaft Anginaattacke aufhalten können: Sie setzen NO frei, die verengten Gefäße erweitern sich wieder, und Blut und Sauerstoff können ungehindert zum Herzen gelangen. [...]

Eine zweite Aufgabe von NO ist der Schutz unseres Organismus vor unerwünschten Eindringlingen. Mikrophagen sind Blutzellen, die nach Fremdpartikeln wie Bakterien oder mutierten Zellen Ausschau halten und sie durch Injektion einer tödlichen Dosis NO zerstören. Gelegentlich sind die Mikrophagen übermäßig aktiv und produzieren zu viel NO, schlimmstenfalls in lebensbedrohlichen Mengen. Eine der wichtigsten Todesursachen von Patienten in der Intensivtherapie ist der septische Schock: Der Körper stellt große Mengen von NO her, um die Infektion abzuwehren, wodurch der Blutdruck weit absinken kann. [...]

NO fungiert im Organismus auch als Botenstoff. Das kleine Molekül kann leicht in Zellen hinein- und wieder herausdiffundieren und es wird durch Sauerstoff schnell unschädlich gemacht. Vielleicht ist NO der seit langem gesuchte „retrograde Botenstoff“, der die Grundlage des Gedächtnisses bildet. [...]

Die Entdeckung der Bedeutung des Stickoxids als Botenstoff wurde durch die Verleihung des Nobelpreises für Physiologie und Medizin 1998 an die Amerikaner Robert Furchgott (New York), Ferid Murad (Houston) und Louis J. Ignarro (Los Angeles) gewürdigt. Murad konnte bereits Mitte der siebziger Jahre zeigen, dass die gefäßerweiternde Wirkung von Nitroglycerin und ähnlichen Verbindungen auf der Abgabe von NO beruht. Furchgott und seine Mitarbeiter hatten einen entscheidenden Anteil an den Experimenten, die den Nachweis erbrachten, dass NO als Botenstoff wirkt.

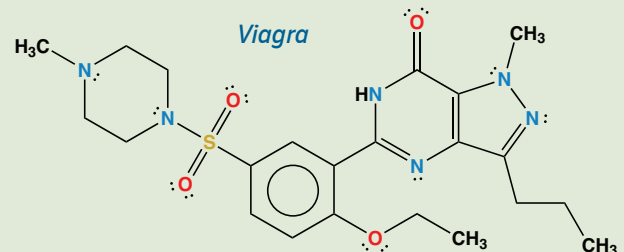
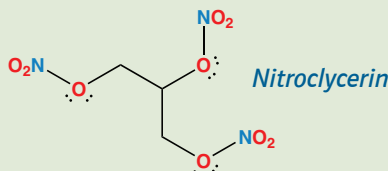
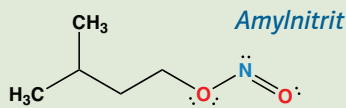
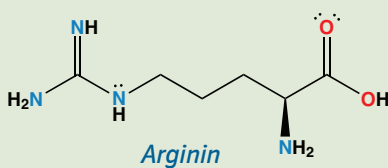
Die Arbeiten von Ignarro legten unter anderem den Grundstein für eine Anwendung NO-freisetzender Pharmaka, die 1998 weltweit Schlagzeilen machten - den Wirkstoff Sildenafil, besser bekannt unter dem Handelsnamen Viagra der Firma Pfizer. Viagra ist das erste auf dem Markt befindliche Medikament, das Erektionsstörungen von Männern tatsächlich nachweisbar zu bessern scheint. [...]



Quelle: Sonne, Sex und Schokolade; John Emsley Wiley-VCH 2006 - gekürzt

Fragen und Aufgaben zum Lesetext "Sexualchemie: Stickstoffmonoxid"

1. Notiere stichwortartig anhand des Textes die angegebenen Eigenschaften von NO. Vergleiche diese Angaben mit einer Beschreibung von NO in einem (Online)Lexikon.
2. Definiere den Begriff „Radikal“.
3. Warum muss NO ein Radikalmolekül sein?
4. Erstelle die Strukturformel von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid.
5. Die folgenden Bilder zeigen die Formeln von Arginin, Amylnitrit, Nitroglycerin und Viagra. Erkennst du strukturelle Ähnlichkeiten?



6. Seit über hundert Jahren verwenden Metzger das Salz Natriumnitrit zum Pökeln. Erkundige dich über diese Konservierungsmethode, mit der etwa 80 bis 90 Prozent aller verarbeiteten Fleisch- und Wurstwaren in Europa behandelt werden. Diskutiere Vor- und Nachteile von gepökeltem Fleisch in der Ernährung.