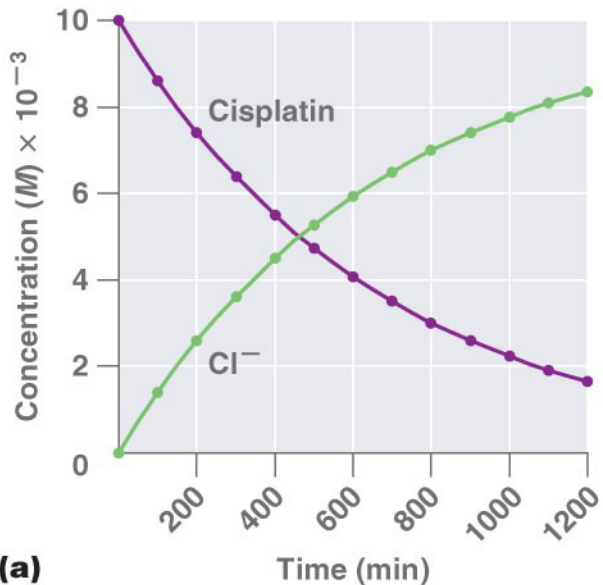


Welcome to 3.091

Lecture 23

November 4, 2009

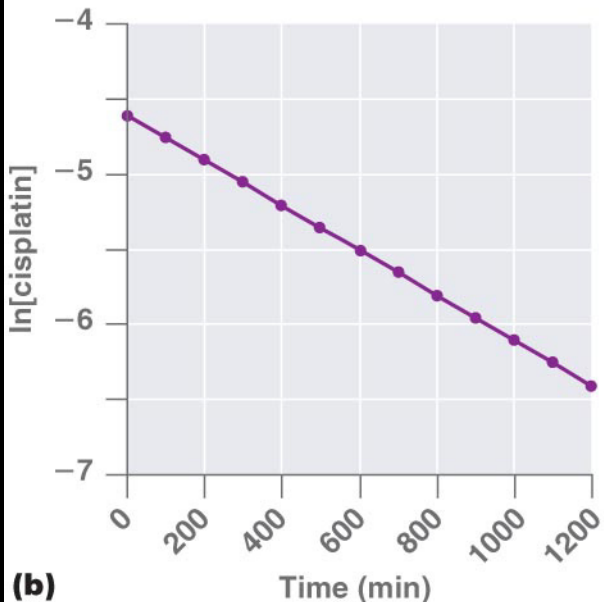
Reaction Rates



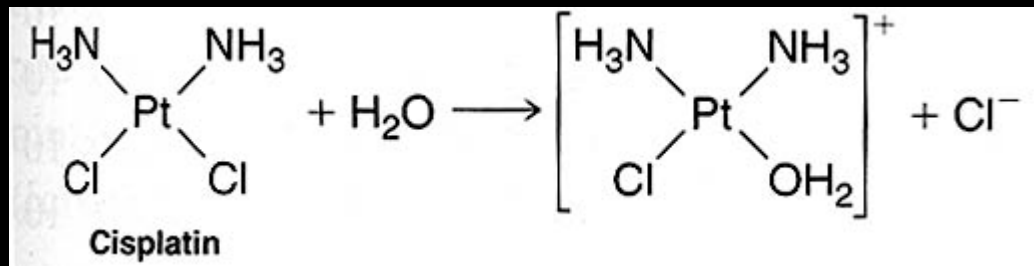
(a)

chemical kinetics

1st order reaction

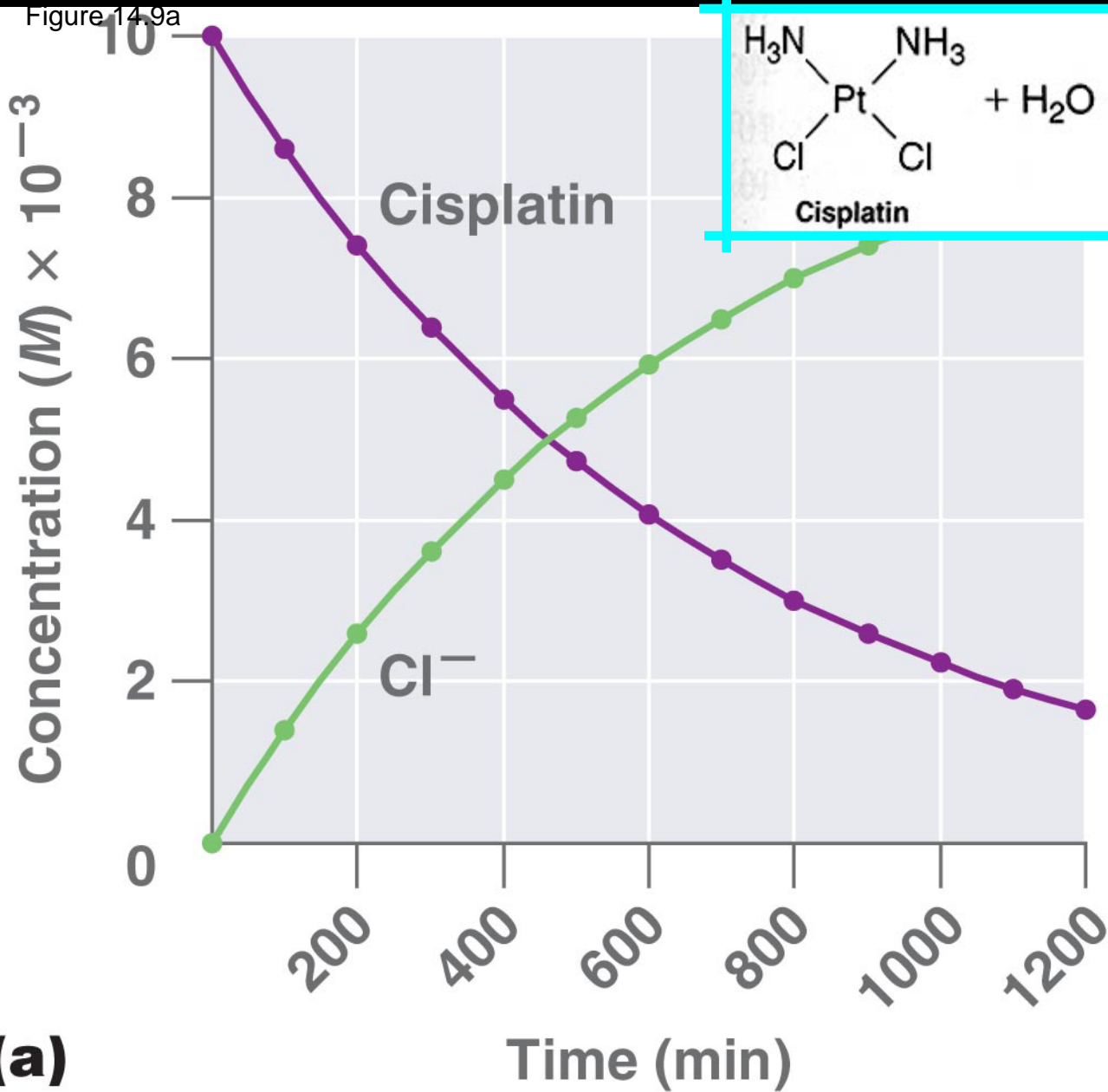


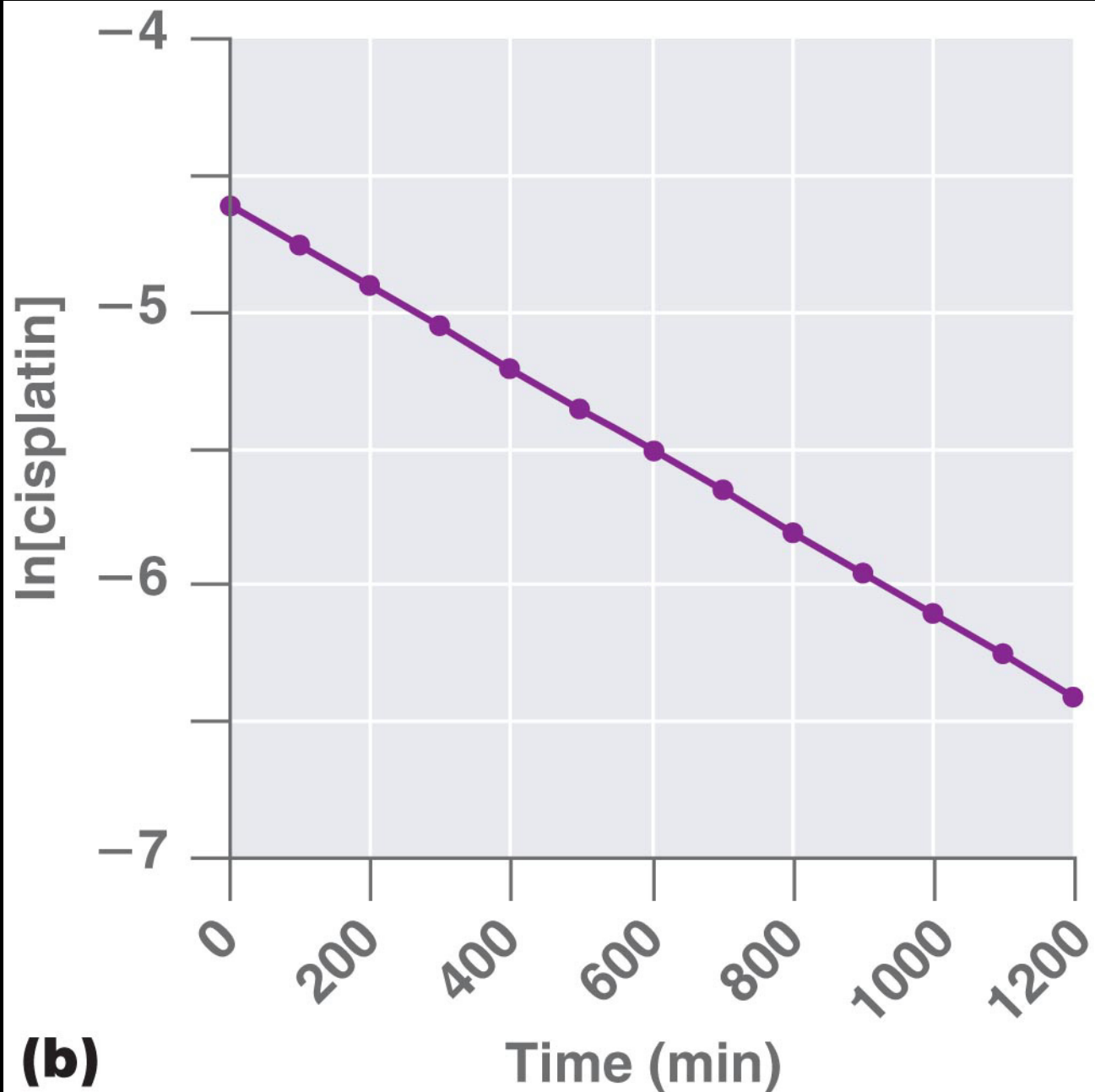
(b)



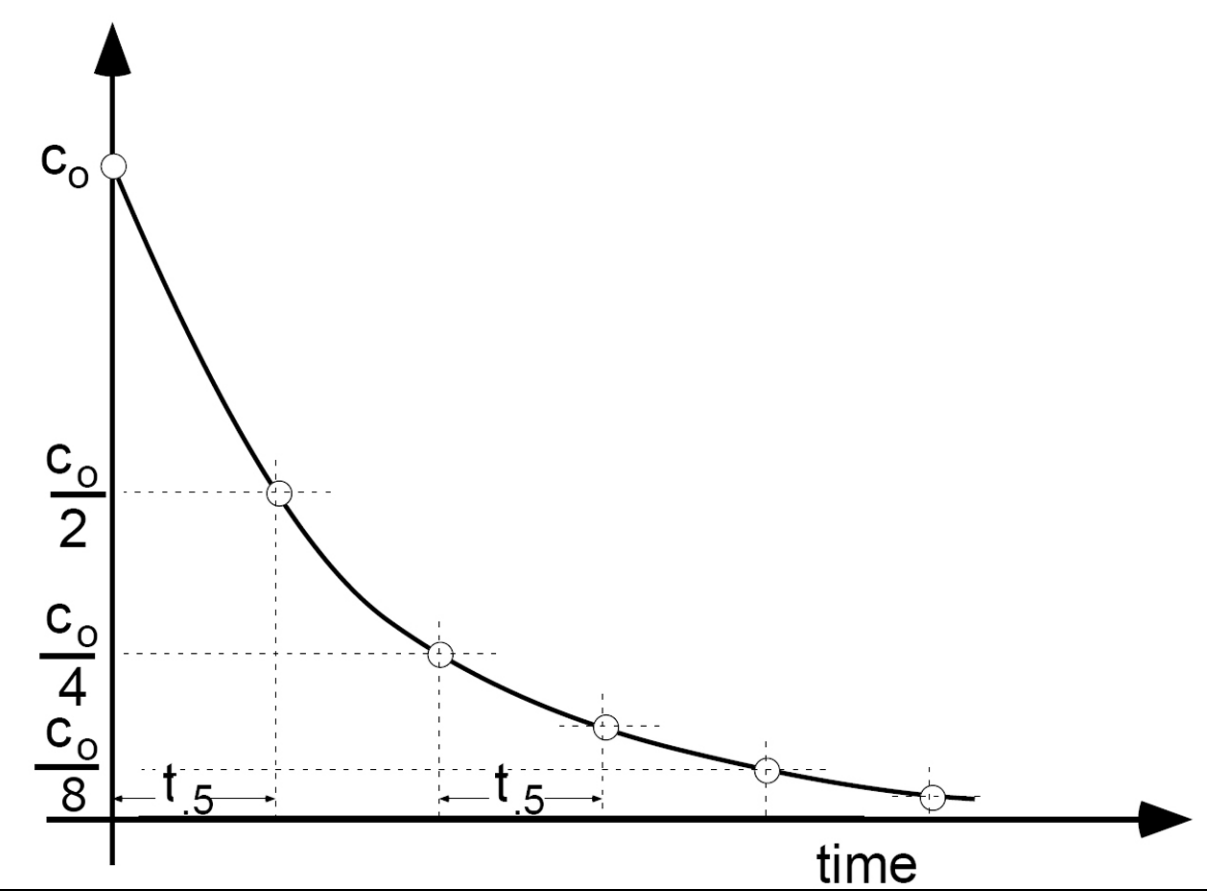
hydrolysis of cisplatin

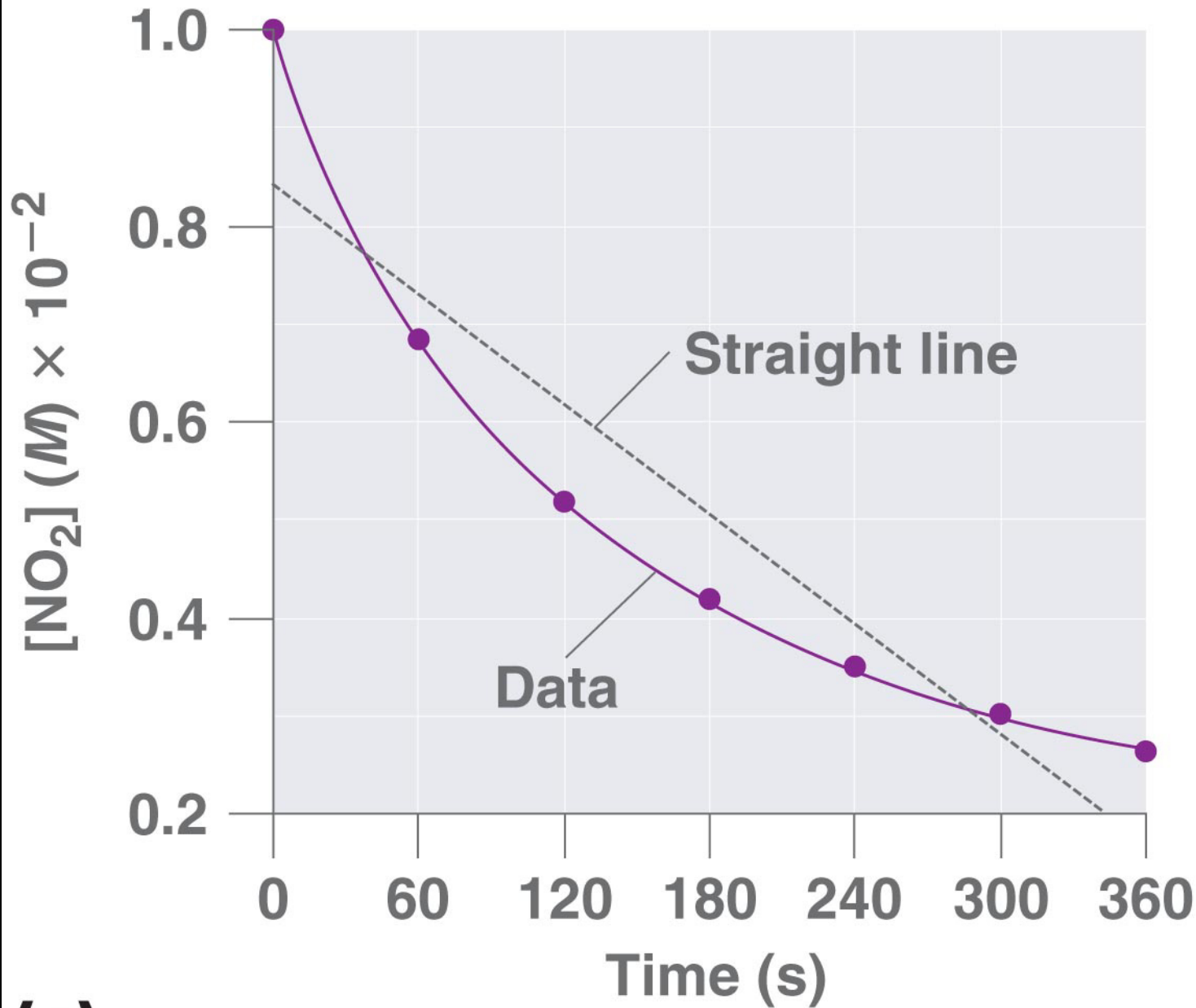
Figure 14.9a



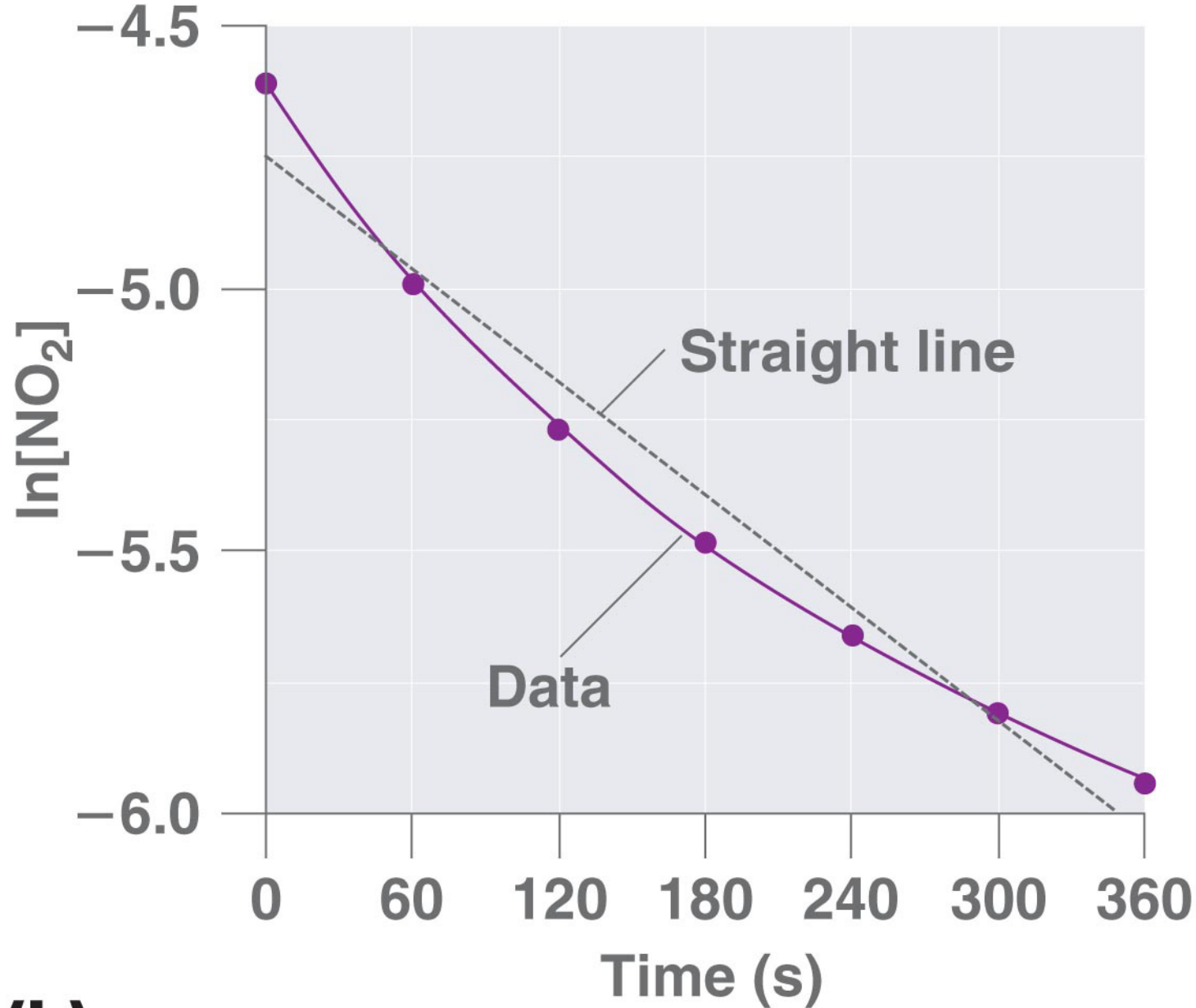


(b)

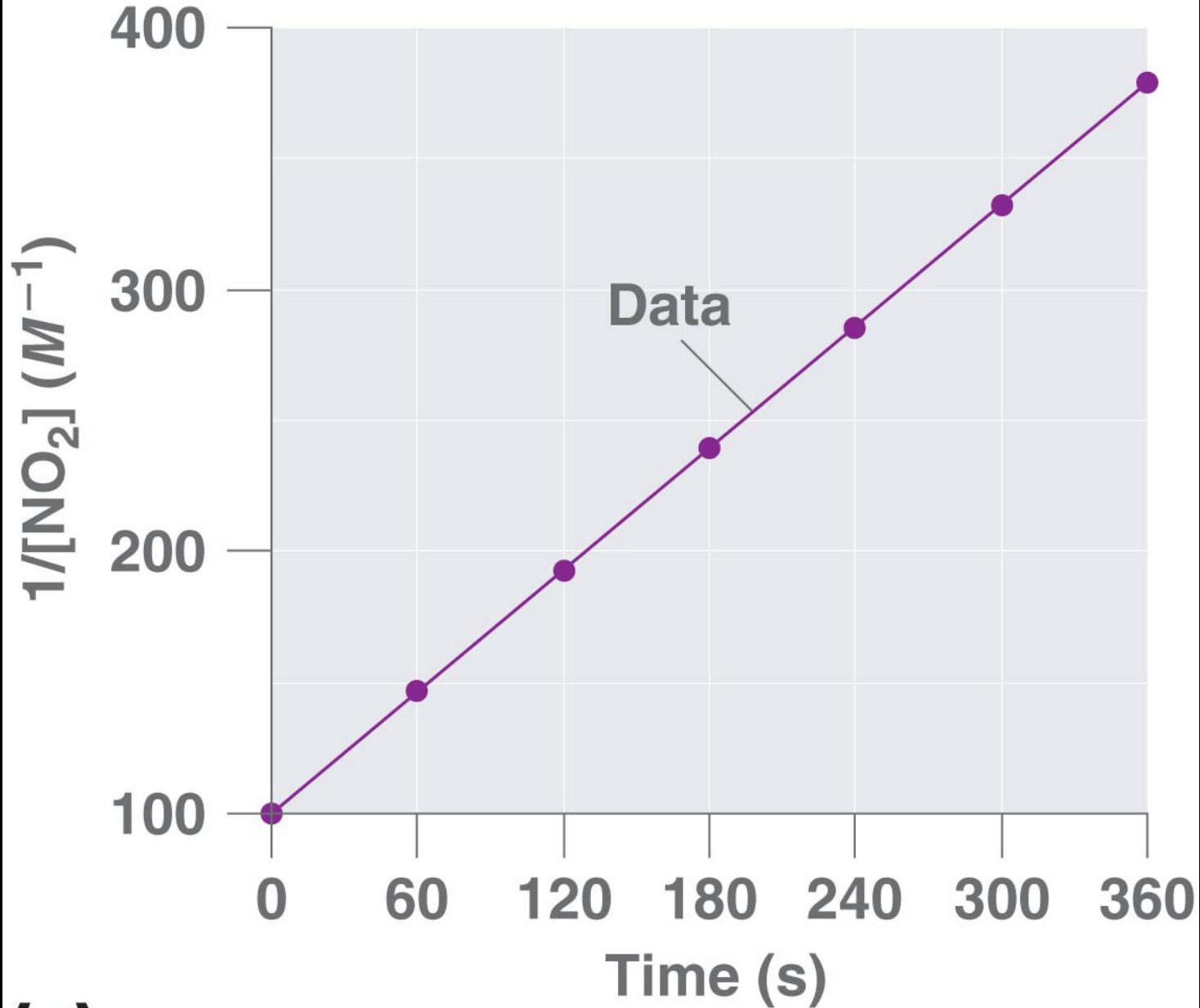




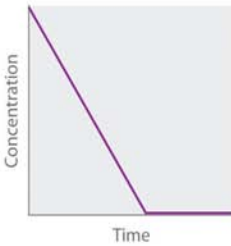
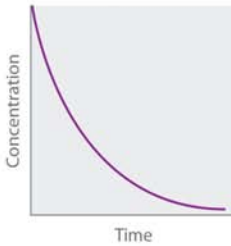
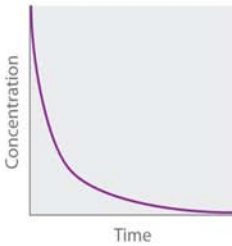
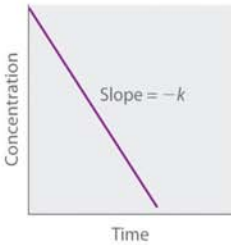
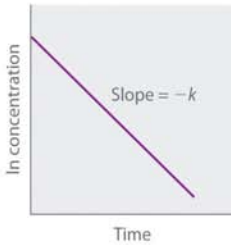
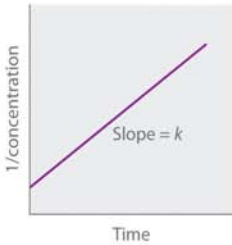
(a)



(b)

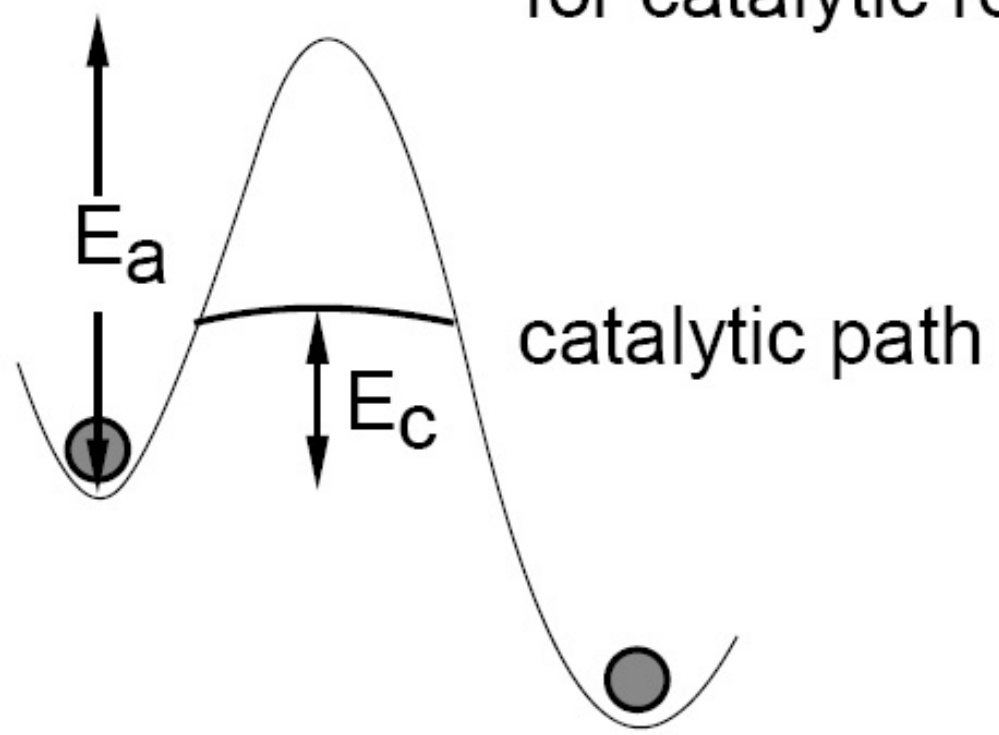


(c)

	Zeroth Order	First Order	Second Order																								
Differential rate law	Rate = $-\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = k$	Rate = $-\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = k[A]$	Rate = $-\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = k[A]^2$																								
Concentration vs. time																											
Integrated rate law	$[A] = [A]_0 - kt$	$[A] = [A]_0 e^{-kt}$ or $\ln[A] = \ln[A]_0 - kt$	$\frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A]_0} + kt$																								
Straight-line plot to determine rate constant																											
Relative rate vs. concentration	<table border="1" data-bbox="666 878 869 1013"> <thead> <tr> <th>[A], M</th> <th>Rate, M/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	[A], M	Rate, M/s	1	1	2	1	3	1	<table border="1" data-bbox="985 878 1188 1013"> <thead> <tr> <th>[A], M</th> <th>Rate, M/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	[A], M	Rate, M/s	1	1	2	2	3	3	<table border="1" data-bbox="1246 878 1449 1013"> <thead> <tr> <th>[A], M</th> <th>Rate, M/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	[A], M	Rate, M/s	1	1	2	4	3	9
[A], M	Rate, M/s																										
1	1																										
2	1																										
3	1																										
[A], M	Rate, M/s																										
1	1																										
2	2																										
3	3																										
[A], M	Rate, M/s																										
1	1																										
2	4																										
3	9																										
Half-life	$t_{1/2} = \frac{[A]_0}{2k}$	$t_{1/2} = \frac{0.693}{k}$	$t_{1/2} = \frac{1}{k[A]_0}$																								
Units of k, rate constant	M/s	1/s	$M^{-1} \cdot s^{-1}$																								

Activation energy

E_c = activation energy
for catalyzed reaction



reaction coordinate

ANNALEN
DER
P H Y S I K
UND
C H E M I E.

HERAUSGEGEBEN ZU BERLIN

VON

J. C. POGGENDORFF.

VIER UND NEUNZIGSTER BAND.

[DER GANZEN FOLGE HUNDERT UND SIEBZIGSTER. 170]

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN UND ZWEI STEINDRUCKTAFELN.

LEIPZIG, 1855.

VERLAG VON JOHANN AMBROSIOUS BARTH.

Phänomene des Niederschlags, besonders Richtung und Intensität des Windes genau bestimmt werden.

Die Vertheilung der Regenmenge in der jährlichen Periode ist daher in verschiedenen Gegenden sehr verschieden; sie kann aber auch in entfernten Localitäten der Zeit nach dieselbe werden, obgleich ihrem Ursprung nach äußerst verschieden seyn. Ohne Berücksichtigung dieser Bedingungen quantitativ Gleiches in graphischen Darstellungen unter einander verbinden, erschwert das Verständniß, statt es zu fördern.

(Hier folgt die Tabelle.)

IV. Ueber Diffusion; von Dr. Adolf Fick,

Prosector in Zürich.

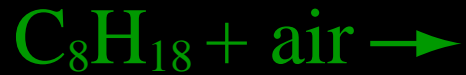
Die Hydrodiffusion durch Membranen dürfte billig nicht bloß als einer der Elementarfactoren des organischen Lebens sondern auch als ein an sich höchst interessanter physikalischer Vorgang weit mehr Aufmerksamkeit der Physiker in Anspruch nehmen als ihr bisher zu Theil geworden ist. Wir besitzen nämlich eigentlich erst vier Untersuchungen, von Brücke ¹⁾, Jolly ²⁾, Ludwig ³⁾ und Cloetta ⁴⁾ über diesen Gegenstand, die seine Erkenntniß um einen Schritt weiter gefördert haben. Vielleicht ist der Grund dieser spärlichen Bearbeitung zum Theil in der großen Schwierigkeit zu suchen, auf diesem Felde genaue quantitative Versuche anzustellen. Und in der That ist diese so groß, daß es mir trotz andauernder Bemühungen noch nicht hat gelingen wollen, den Streit der Theorien zu

1) Pogg. Ann. Bd. 58, S. 77.

2) Zeitschrift für rationelle Medicin, auch d. Ann. Bd. 78, S. 261.

3) Ibidem, auch d. Ann. Bd. 78, S. 307.

4) Diffusionsversuche durch Membranen mit zwei Salzen. Zürich 1851.



catalytic converters for automobiles

function: 3-way catalyst promoting conversion of HCs, CO, and NO_x

* hydrocarbons \Rightarrow H_2O , CO_2 **oxidation**

* CO \Rightarrow CO_2 **oxidation**

* NO_x \Rightarrow N_2 , O_2 , CO_2 **reduction**

GM tried over 1500 catalyst formulations before settling on the present combination:

* Pt-Pd for hydrocarbons and CO

* Rh for NO_x

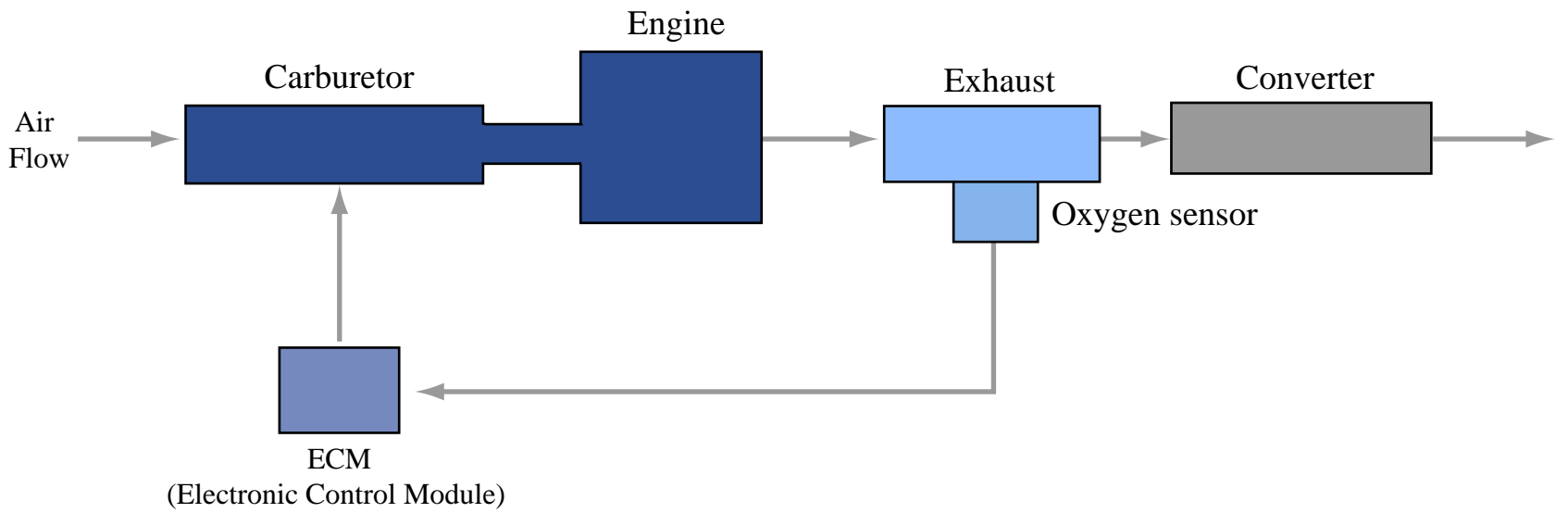


Image by MIT OpenCourseWare.

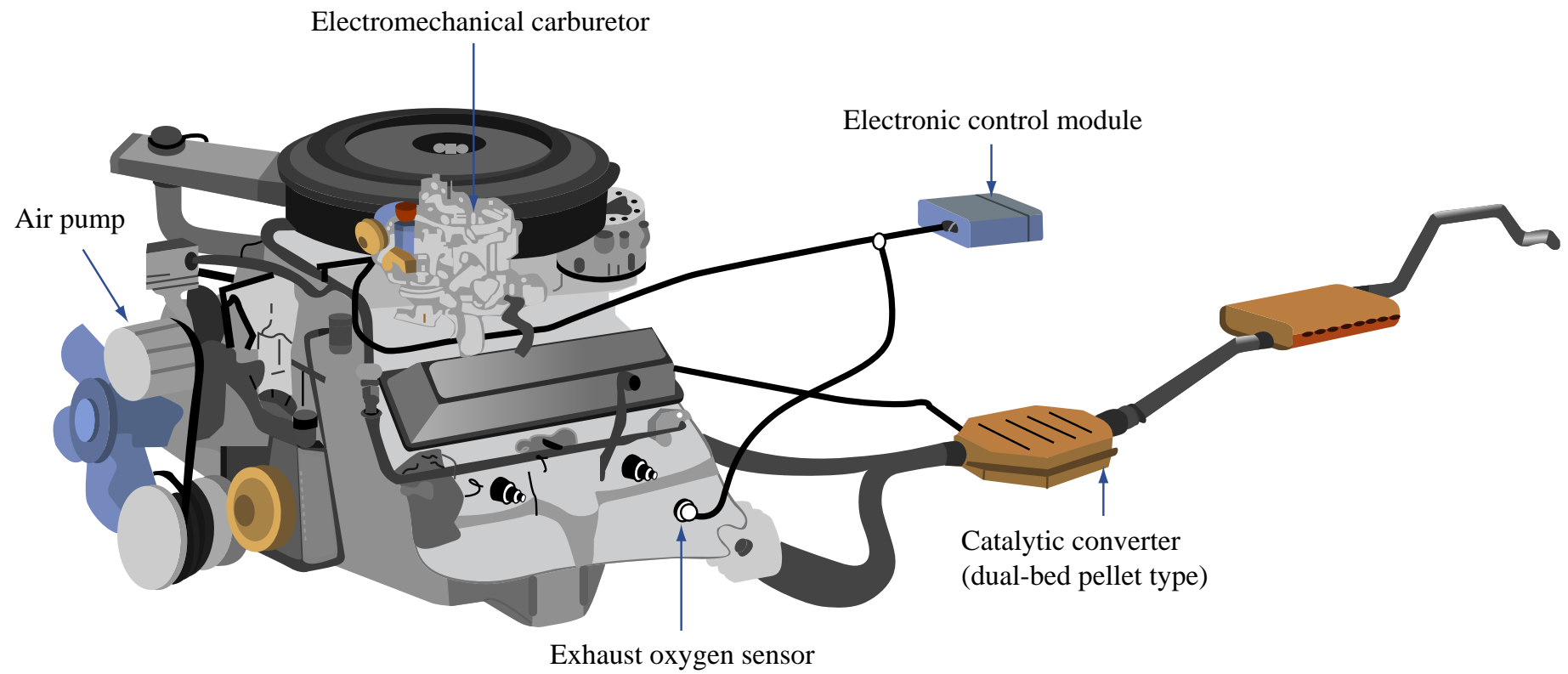


Image by MIT OpenCourseWare.

MIT OpenCourseWare
<http://ocw.mit.edu>

3.091SC Introduction to Solid State Chemistry
Fall 2009

For information about citing these materials or our Terms of Use, visit: <http://ocw.mit.edu/terms>.