

Изучение взаимодействия витамина Е и его аналогов с жирными кислотами и их производными методами флуориметрии //Биоорганическая химия. 1992. Т. 18. N. 12.

РЕЛАКСАЦИЯ НАПРЯЖЕНИЙ ПОСЛЕ ДЕФОРМАЦИИ «СДВИГ ПОД ДАВЛЕНИЕМ». ОЦЕНКА ЭНЕРГИИ АКТИВАЦИИ ПРОЦЕССА И АКТИВАЦИОННОГО ОБЪЕМА

Суппес В.Г.
КузГПА,
Новокузнецк

Методика эксперимента.

Установка для проведения эксперимента представляет собой гидравлический пресс со встроенными встречными пуансонами Бриджмена [1-15], один из которых можно вращать с различной скоростью. Образец помещался между пуансонами, сжимался, а затем деформировался при повороте одного из пуансонов. При достижении некоторой величины пластичной деформации, вращение пуансона прекращалось и проводилось наблюдение за изменением напряжения сдвига.

Расчеты.

Изменение вращающего момента определяется выражением:

$$dM = R_M \cdot dF_{cd} = tdS \cdot r = t \cdot 2pr^2 dr$$

$$M = R_M \cdot F = \int_0^r t \cdot 2pr^2 dr = 2pt \cdot \frac{r^3}{3}$$

$$t = \frac{3F_{cd}R_M}{2pr^3}, \text{ где } F - \text{ сила сдвига, } R_M - \text{ радиус шестерни,}$$

терни,

r – радиус пуансона (образца) = 3мм.

Расчет энергии активации и активационного объема.

$$dt = -tcdt; \frac{dt}{t} = -cdt,$$

$$\ln t = -ct + C, C_{t \rightarrow 0} = \ln t_0$$

$$\ln t = -ct + \ln t_0$$

$$\ln\left(\frac{t}{t_0}\right) = -ct, t = t_0 e^{-ct}.$$

Примем: $C = \frac{U}{kT}$, где U – энергия активации

процесса при данных условиях проведения эксперимента, – постоянная Больцмана, T – температура, при которой проводится эксперимент.

$$t = t_0 \cdot e^{-\frac{U}{kT}t}$$

Расчет проводится в предположении, что V не зависят от сжимающего напряжения.

$$\ln\left(\frac{t}{t_0}\right) = -\frac{U}{kT} \cdot t, \ln\left(\frac{t}{t_0}\right)kT = -Ut,$$

$$U = -\frac{\left[\ln\left(\frac{t}{t_0}\right)\right]}{t}kT$$

Аналогичным образом проводим оценочные расчеты активационного объема. При этом расчет проводим для двух давлений, незначительно отличающихся друг от друга, чтобы условия протекания процессов при деформации были близки по параметрам.

$$\ln\left(\frac{t_2}{t_{02}}\right) = -\frac{E - P_2V}{kT}t;$$

$$kT \ln\left(\frac{t_2}{t_{02}}\right) = -Et + P_2Vt;$$

$$E = -\frac{P_2Vt - kT \ln\left(\frac{t_2}{t_{02}}\right)}{t}$$

$$\ln\left(\frac{t_1}{t_{01}}\right) = -\frac{Et + P_1Vt}{kT} = -\frac{\left[-\frac{P_2Vt - kT \ln\left(\frac{t_2}{t_{02}}\right)}{t} + P_1Vt \right]}{kT}$$

где E – энергия активации при $P=0$

$$\ln\left(\frac{t_1}{t_{01}}\right)kT = t \frac{\left[P_2Vt - kT \ln\left(\frac{t_2}{t_{02}}\right) \right] - P_1Vt}{t} =$$

$$= P_2Vt - kT \ln\left(\frac{t_2}{t_{02}}\right) - P_1Vt$$

$$\ln\left(\frac{t_1}{t_{01}}\right)kT + kT \ln\left(\frac{t_2}{t_{02}}\right) = V(P_2t - P_1t)$$

$$V = \frac{kT \left[\ln\left(\frac{t_1}{t_{01}}\right) + \ln\left(\frac{t_2}{t_{02}}\right) \right]}{P_2t - P_1t}$$

Величина сжимающего напряжения (давления) P определялась по формуле

$$P = \frac{F}{S} = \frac{F}{p \cdot r^2}$$

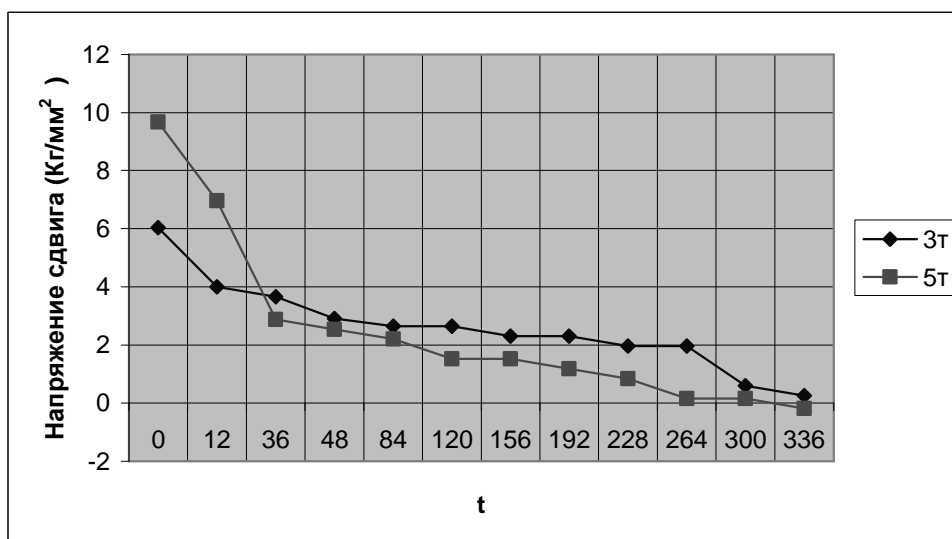


Рисунок 1. Результаты эксперимента

Получены следующие оценки энергии активации:
для $F = 3 \cdot 10^4$ н $U = 9.5 \cdot 10^{-3}$ эВ.

Для $F = 5 \cdot 10^4$ н $U = 7.9 \cdot 10^{-3}$ эВ.

$$V = 2.058117297 \cdot 10^{-12} \text{ м}^3.$$

Расчеты проведены при времени выдержки после остановки вращения одного из пуансонов- $t=12$ с.

В данном случае зависимость энергии активации и соответственно активационного объема от времени выдержки свидетельствует о том, что происходит последовательная смена релаксации различных дефектов, накопленных в результате пластической деформации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брэдли К. Применение техники высокого давления при исследовании твердого тела. - М.: Мир, 1972.- 231с.
2. Бриджмен П. Исследование больших пластических деформаций и разрыва. - М.: Иностранная литература, 1955.- 444с.
3. Бриджмен П.В. Физика высоких давлений. - М – Л.: ОНТИ, 1935.- 402с.
4. Бриджмен П.В. Новейшие работы в области высоких давлений. - М.: Изд-во иностранной литературы, 1948.- 299с.
5. Войнберг Ф. Приборы и методы физического металловедения. - М.: Мир, 1973.- Т.1,2.
6. Верещагин Л.Ф. Твердое тело при высоких давлениях. - М.: Наука, 1981.- 206с.
7. Верещагин Л.Ф. Синтетические алмазы и гидроэкструзия. - М.: Наука, 1982.- 328с.
8. Верещагин Л.Ф., Шапочкин В.А. Влияние гидростатического давления на сопротивление сдвигу в твердых телах//ФММ.- 1960.- Т.9.- С.258-264.
9. Верещагин Л.Ф., Кабалкина С.С. Рентгеноструктурные исследования при высоком давлении.- М.: Наука, 1979.- 173с.
10. Верещагин Л.Ф., Шапочкин В.А., Пирогов Л.Б. Об остаточной прочности при сдвиге под давлением //ФММ. – 1960.- Т.10. – Вып.5.- С.783-785.

11. Верещагин Л.Ф., Зубова Е.В. Зависимость силы сдвига элементов от порядкового номера при больших давлениях //ФММ.- 1957.- Т.5.- Вып.1.- С.171-173.

12. Верещагин Л.Ф., Шапочкин В.А. Исследование силы сдвига материалов при гидростатическом давлении до $17 \cdot 10^3$ кг/см² и выше.//ФММ.- 1959.- Т.7.- Вып.3.- С.479.

13. Верещагин Л.Ф., Зубова Е.В. Измерение напряжения сдвига ряда вещества при давлении до 100000атм. //ДАН СССР.- 1960.- 134.- М 4.- 787с.

14. Верещагин Л.Ф., Зубова Е.В., Бургина К.П. Получение плотных модификаций германия и кремния в условиях одновременного действия высокого давления и напряжения сдвига. //ДАН СССР.- 1966.- № 2.- С.314-315.

15. Верещагин Л.Ф., Зубова Е.В., Бургина К.П. Поведение окислов при действии высокого давления с одновременным приложением сдвига.//ДАН СССР.- 1971.- Т.196.- №4.- С.817.

ИЗЫСКАНИЕ АДАПТИВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ У ЖИВОТНЫХ К ИЗМЕНЯЮЩИМСЯ УСЛОВИЯМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Ткаченко Т.Е., Тошакова Г.Г.

КВВКУРХБЗ и ГУ «Костромской ЦГМС»,
Кострома

Комплекс физико-географических и климатических факторов формирует наиболее фундаментальные условия жизни биологических организмов и выступает как мощный фактор эволюционного становления морфофизиологических адаптаций растений и животных к воздействию парапитических факторов.

Организм животных невозможно представить вне окружающей среды и вне взаимодействия с ней. Полученная организмом от среды информация определяет целенаправленную работу его функциональных систем и этологию. Регулирует их – ослабляя или усиливая.