

**CHEMISTRY: ART, SCIENCE, FUN**



**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ  
ТУР  
ЛИСТЫ ОТВЕТОВ**

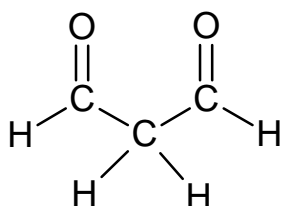
**20 июля 2007 г.  
Москва, Россия**

Problem 1	Name: _____	Quest.	1.1	1.2	2.1	3.1	3.2	3.3	3.4	Tot	Points
		Student code: _____	Marks	3	3	2	4.5	2	4	6	24.5

### 1.1.1 Структуры:

Пропандиаль
1 <sup>ый</sup> изомер
2 <sup>ой</sup> изомер

### 1.1.2 Обведите кислый атом водорода



Кислотность пропандиоля вызвана:

- стабильностью карбаниона за счёт сопряжения с двумя карбонильными группами
- слабостью C–H связи в карбонильной группе
- водородными связями между двумя молекулами пропандиоля

Правильный ответ \_\_\_\_\_

### 1.2.1 Структуры формулы, соответствующие минимумам на графике.

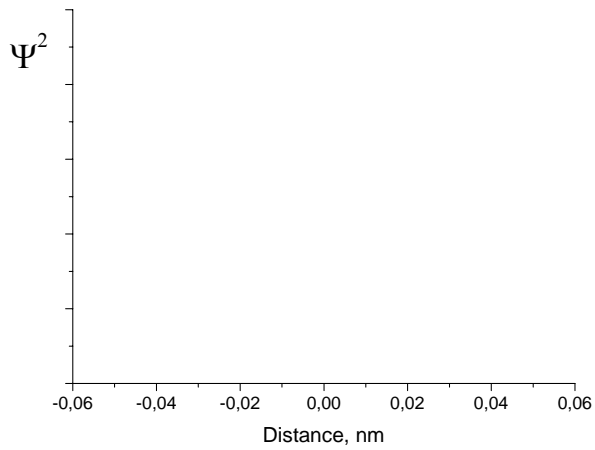
--	--

<b>Problem 1</b>	Name: _____	Quest.	1.1	1.2	2.1	3.1	3.2	3.3	3.4	Tot	Points
	Student code: _____	Marks	3	3	2	4.5	2	4	6	24.5	7

**1.3.1 Плотность вероятности**

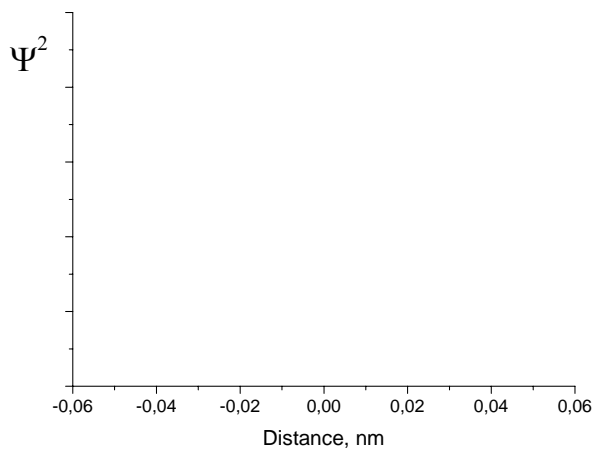
(a)  $t = 0$

$$\Psi^2(x, 0) =$$



(b)  $t = \pi/(2\omega)$

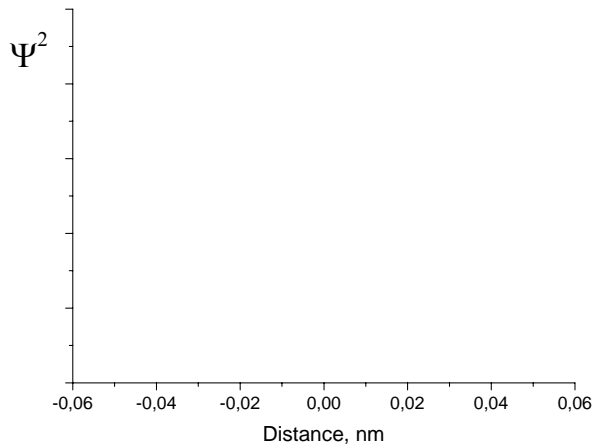
$$\Psi^2\left(x, \frac{\pi}{2\omega}\right) =$$



<b>Problem 1</b>	Name: _____	Quest.	1.1	1.2	2.1	3.1	3.2	3.3	3.4	Tot	Points
	Student code: _____	Marks	3	3	2	4.5	2	4	6	24.5	7

(c)  $t = \pi/\omega$

$$\Psi^2\left(x, \frac{\pi}{\omega}\right) =$$



### 1.3.2

Вероятность нахождения протона в левом минимуме = \_\_\_\_\_

### 1.3.3 *Время переноса протона*

Ваши расчёты:

$t =$

### *Средняя скорость протона*

Ваши расчёты:

$v =$

### 1.3.4 *Неопределённость положения протона*

$\Delta x =$

<b>Problem 1</b>	<b>Name:</b> _____	Quest.	1.1	1.2	2.1	3.1	3.2	3.3	3.4	Tot	Points
	<b>Student code:</b> _____	Marks	3	3	2	4.5	2	4	6	24.5	7

*Минимальная неопределённость скорости протона*

Ваши расчёты:

$\Delta v =$

- Протон – достаточно тяжёлая частица, и его туннелирование в малоновом альдегиде может быть описано с помощью классических понятий координаты и скорости
- Туннелирование протона – чисто квантовый эффект; оно не может быть объяснено с помощью классических понятий
- Неопределённость скорости протона настолько велика, что туннелирование протона не может быть обнаружено экспериментально
- Неопределённость скорости протона настолько мала, что туннелирование протона не может быть обнаружено экспериментально

Правильный ответ \_\_\_\_\_

<b>Problem 2</b>	Name: _____	Quest.	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	Tot	Points
	Student code: _____	Marks	1	2	4	2	1	5	2	3	2	22	8

**2.1.1** *Термодинамические характеристики реакции (1):*

Ваши расчёты:

$$\Delta_r G^0(1) =$$

$$K =$$

**2.1.2** *Константа равновесия реакции (1) с участием наночастиц кобальта*

Ваши расчёты:

$$(a) K(r = 10^{-8} \text{ м}) =$$

$$(b) K(r = 10^{-9} \text{ м}) =$$

Problem 2	Name: _____	Quest.	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	Tot	Points
	Student code: _____	Marks	1	2	4	2	1	5	2	3	2	22	8

**2.2.1** *Минимальное содержание воды в смеси:*

Ваши расчёты:

(a)  $H_2O\%$  (сплошная фаза Co) =

(b)  $H_2O\%$  (наночастицы с  $r = 1 \cdot 10^{-9}$  м) =

**2.2.2** Отметьте правильный ответ:

(a)

(b)

(c)

**2.3.1** *Стандартная мольная функция Гиббса CoO (внешний слой)*

$G^0(\text{CoO}, r_b) =$

**2.3.2** *Стандартная мольная функция Гиббса Co (внутренний слой):*

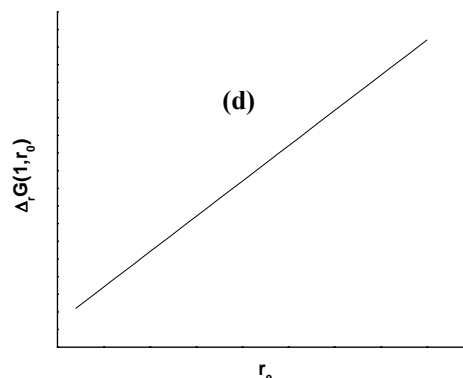
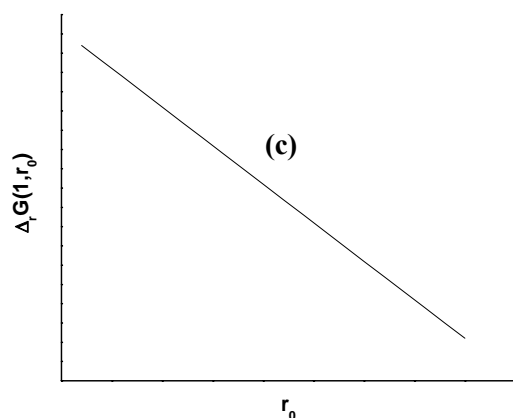
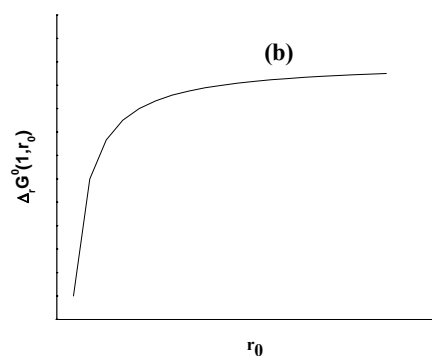
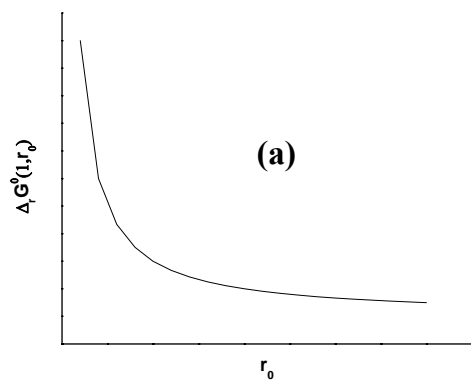
$G^0(\text{Co}, r_a, r_b) =$

**2.3.3** *Стандартная энергия Гиббса для реакции (1) с двухслойными наночастицами*

$\Delta_r G^0(l, r_a, r_b) =$

Problem 2	Name: _____	Quest.	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	Tot	Points
	Student code: _____	Marks	1	2	4	2	1	5	2	3	2	22	8

2.3.4. Зависимость  $\Delta_r G^0(1, r_0)$  от  $r_0$



Отметьте правильный ответ:

(a)

(b)

(c)

(d)

2.3.5 Отметьте правильный ответ:

(a)

(b)

(c)



<b>Problem 3</b>	Name: _____	Quest.	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	4.1	Tot	Points
	Student code: _____	Marks	2	4.5	4	3	3	3	19.5	7

### 3.1.1 Суммарное уравнение реакции

### Кинетическое уравнение для X

$$\frac{d[X]}{dt} =$$

### 3.1.2 Кинетическое уравнение

Ваши выкладки:

$$\frac{d[P]}{dt} =$$

Порядки реакций:

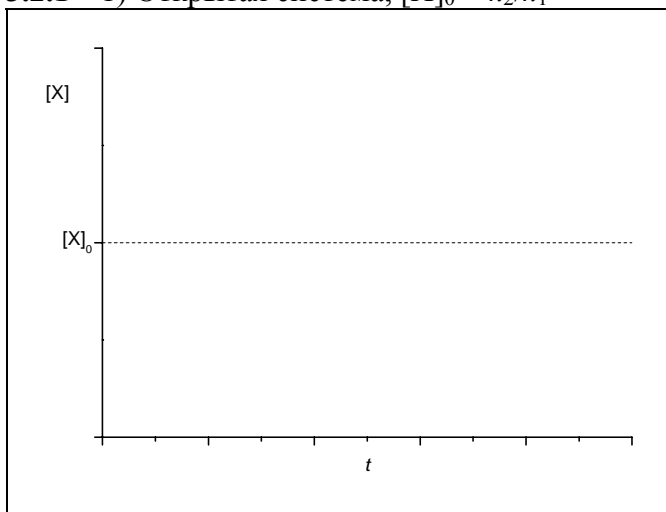
по B (i): \_\_\_\_\_

по D (ii): \_\_\_\_\_

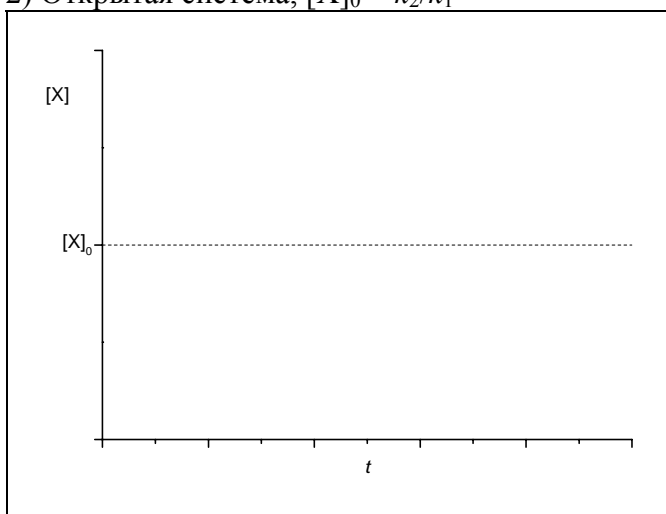
суммарный (iii): \_\_\_\_\_

<b>Problem 3</b>	Name: _____	Quest.	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	4.1	Tot	Points
	Student code: _____	Marks	2	4.5	4	3	3	3	19.5	7

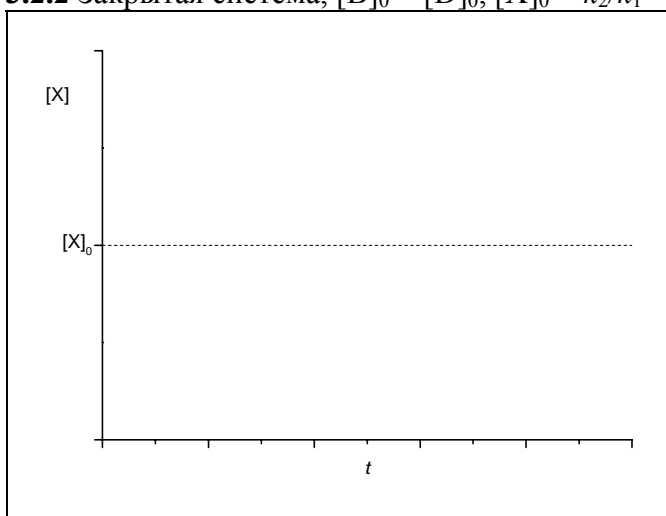
3.2.1 1) Открытая система,  $[X]_0 > k_2/k_1$



2) Открытая система,  $[X]_0 < k_2/k_1$



3.2.2 Закрытая система,  $[B]_0 = [D]_0$ ,  $[X]_0 > k_2/k_1$



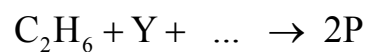
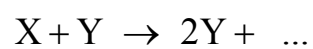
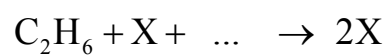
<b>Problem 3</b>	Name: _____	Quest.	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	4.1	Tot	Points
	Student code: _____	Marks	2	4.5	4	3	3	3	19.5	7

### 3.3.1

X –

Y –

P –



### 3.4.1 Наибольшая возможная температура:

Ваши расчёты:

$T =$

<b>Problem 4</b>	<b>Name:</b> _____	Quest.	1	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	Tot	Points
	<b>Student code:</b> _____	Marks	1	1.25	1.75	2.25	1	2	1	2.25	12.5	8

4.1. Уравнение:

4.2.1. Расчёт значения  $T$ :

Ваши расчёты:

$T =$  \_\_\_\_\_ мг/мл

4.2.2. Расчёт значения  $T$ :

Ваши расчёты:

$T =$  \_\_\_\_\_ мг/мл

4.2.3. Расчёт значения  $T$ :

Ваши расчёты:

$T =$  \_\_\_\_\_ мг/мл

Problem 4	Name: _____	Quest.	1	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	Tot	Points
	Student code: _____	Marks	1	1.25	1.75	2.25	1	2	1	2.25	12.5	8

4.3. Уравнение(я):

4.4.1 Уравнение(я):

4.4.2. Уравнение:

4.4.3. Состав кристаллогидрата:

Ваши расчёты:

Формула соли  $Fe_2(SO_4)_3 \cdot xH_2O$ :  $x =$  \_\_\_\_\_

<b>Problem 5</b>	Name: _____	Quest.	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	Tot	Points
	Student code: _____	Marks	5	5	10	30	10	10	5	75	7.5

### 5.1.1 Структура продукта **D**

5.1.2 К какому классу органических соединений относится **D**? Отметьте правильный вариант. **Внимание!** Допустим только один вариант ответа. За несколько отмеченных ответов вы получите 0 баллов.

кетоны	простые эфиры	ацетали	сложные эфиры	спирты	альдегиды	гликоли
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 5.1.3 Ожидаемый выход **D**

Выход равен 85% ; меньше 85% ; больше 85%

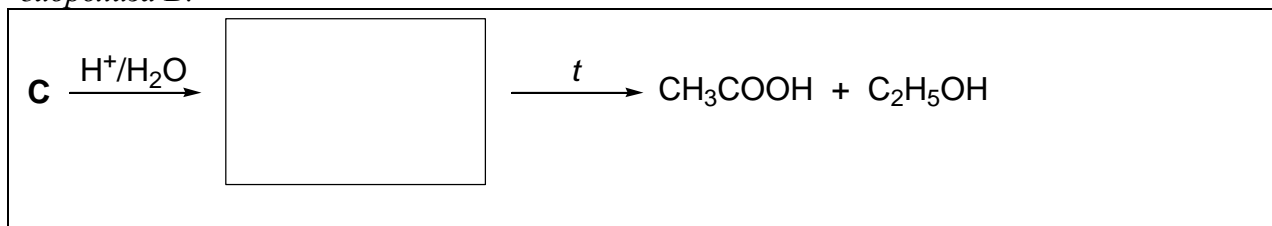
Ваши расчёты:

**ВЫХОД** =                    %

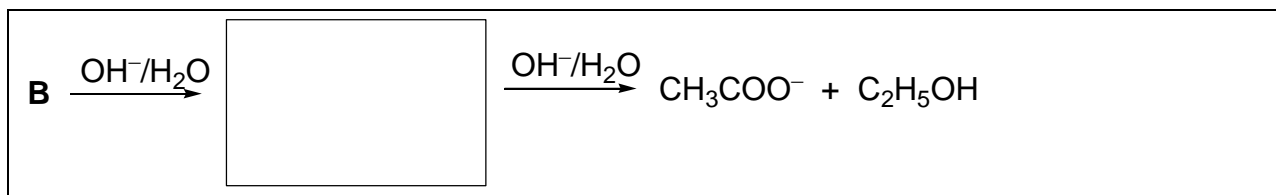
### 5.2.1 Структуры **A**, **B**, и **C**.

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>

5.2.2 Изобразите промежуточные продукты кислотного гидролиза **C**, и щелочного гидролиза **B**.



<b>Problem 5</b>	Name: _____	Quest.	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	Tot	Points
	Student code: _____	Marks	5	5	10	30	10	10	5	75	7.5



**5.3.1** Структура натриевой соли сенециевой кислоты и схема ее получения из ацетона

**5.3.2** Структура E.

Problem 6	Name: _____	Quest.	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	Tot	Points
	Student code: _____	Marks	3	9	2	2	3	10	5	3	37	7

6.1.1 Общее ионное уравнение, ответственное за способность ЖС застывать на воздухе

6.1.2 Напишите общие ионные уравнения, соответствующие процессам, перечисленным в Таблице. Для каждого процесса пометьте квадратик "Yes", если процесс приводит к изменению рН. В противном случае пометьте квадратик "No".

a) протонирование ортосиликат-ионов приводит к образованию Si–OH групп

Уравнение реакции:

Yes  No

b) образование гидратированных анионов  $[\text{SiO}_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{4-}$

Уравнение реакции:

Yes  No

c) поликонденсация ортосиликат-ионов, приводящая к образованию связей Si–O–Si

Уравнение реакции:

Yes  No

6.2 Для иона  $[\text{Si}_3\text{O}_9]^{n-}$ , встречающегося в водных растворах силикатов:

6.2.1 Определите заряд (n).

Ваши расчёты

n = \_\_\_\_\_

6.2.2 Определите число атомов кислорода, связывающих смежные тетраэдры.

Ваши расчёты

Число атомов кислорода = \_\_\_\_\_

6.2.3 Изобразите структуру иона, соединив несколько тетраэдров (1).



<b>Problem 6</b>	Name: _____	Quest.	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	Tot	Points
	Student code: _____	Marks	3	9	2	2	3	10	5	3	37	7

**6.2.4 Фрагмент слоистой структуры из 16 тетраэдров (1)**

Ваши пояснения

Структура

**6.3.1 pH 0.1 M водного раствора сульфата меди**

Ваши расчёты

pH = \_\_\_\_\_

**6.3.2 Уравнение реакции между водными растворами  $\text{CuSO}_4$  и метасиликата натрия (ЖС).**

<b>Problem</b> <b>7</b>	<b>Name:</b> _____	Quest.	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	Tot	Points
	<b>Student code:</b> _____	Marks	12	12	5	12	7	8.5	16	72.5	7.5

7.1.1 Несколько типов реакций перечислено в нижеприведенной таблице. Все реакции, происходящие при превращении HMG-CoA в IPP, находятся в этом списке. Выберите те типы реакций, которые катализируются E1 и E3 (напишите их номера).

№	Тип реакции
1.	Дегидрирование
2.	Декарбоксилирование
3.	Дефосфорилирование
4.	4 электронное восстановление
5.	Образование восстановленной формы кофермента А (CoA-SH)
6.	Монофосфорилирование
7.	Окисление гидроксильной группы как третья стадия цикла β-окисления HMG-CoA

E1 \_\_\_\_\_

E3 \_\_\_\_\_

7.1.2 Нарисуйте структуру X со стереохимией и укажите абсолютную конфигурацию (R или S) стереоцентра.

7.2.1 Напишите суммарное уравнение реакции восстановительного озонлиза DAP в присутствии диметилсульфида как восстановителя.

7.2.2 Определите брутто-формулу Y.

Ваши расчеты:

Число атомов углерода \_\_\_\_\_

Число атомов водорода \_\_\_\_\_

Брутто-формула: \_\_\_\_\_

<b>Problem</b> <b>7</b>	<b>Name:</b> _____	Quest.	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	Tot	Points
	<b>Student code:</b> _____	Marks	12	12	5	12	7	8.5	16	72.5	7.5

**7.2.3** *Рассчитайте число молекул IPP и DAP, необходимое для образования Y5.*

Ваши расчеты:

Число молекул IPP \_\_\_\_\_

Число молекул DAP \_\_\_\_\_

**7.2.4** *Нарисуйте продукт конденсации IPP и DAP, последующий восстановительный озонлиз которого дает Y1, Y2 и еще один продукт, содержащий фосфор.*

**7.2.5** *Нарисуйте структуры Y и Y4 с указанием стереохимии.*

	<b>Y4</b>
	<b>Y</b>

<b>Problem 8</b>	Name: _____	Quest.	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	Tot	Points
	Student code: _____	Marks	8	9	5	11	14	16.5	12	10	13.5	99	8

**8.1.1** *Выражения для скоростей:*

$v_{act} =$	$v_p =$
$v_{deact} =$	$v_t =$

**8.1.2** *Сравните значения констант, используя символы  $\ll, \leq, \approx, \geq, \gg$*

$v_{deact} \quad v_{act}$	$v_{deact} \quad v_t$
$v_{deact} \quad v_p$	

**8.2.1** *Масса полученного полимера.*

Ваши расчеты:

**m** =

**8.2.2** *Степень полимеризации полученного полимера.*

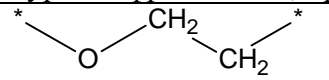
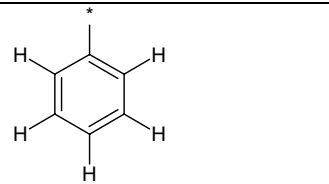
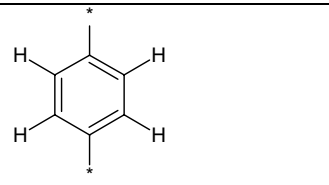
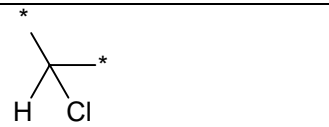

Ваши расчеты:

**DP** =

Problem 8	Name: _____	Quest.	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	Tot	Points
	Student code: _____	Marks	8	9	5	11	14	16.5	12	10	13.5	99	8

### 8.2.3 Структура полученного полимера.

8.3.1 Запишите в правой колонке символы а – g, обозначающие сигналы в ЯМР спектрах, соответствующие структурным фрагментам, приведенным в левой колонке.

### 8.3.2 Состав и молекулярная масса сополимеров P1 и P2.

Ваши расчеты:          n(C) =                      n(D) =	Ваши расчеты:          M(P1) =                      M(P2) =
---	---

<b>Problem 8</b>	Name: _____	Quest.	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	Tot	Points
	Student code: _____	Marks	8	9	5	11	14	16.5	12	10	13.5	99	8

**8.3.3. Все возможные реакции активации**

P1:

P2:

**8.3.4 Структура P1 и одна из возможных структур P2**

P1:

P2: