

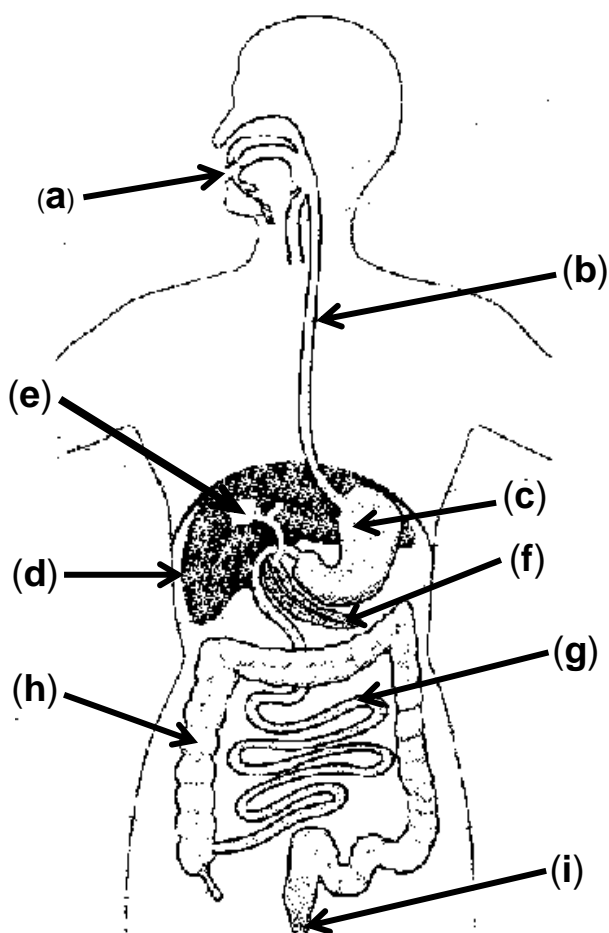
# ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

9 декабря 2004 г.

## Задача I. (10 баллов)

I.A Пищеварительная система человека. (6 баллов)

Используя нижеприведённые рисунок и таблицу, ответьте на вопросы.



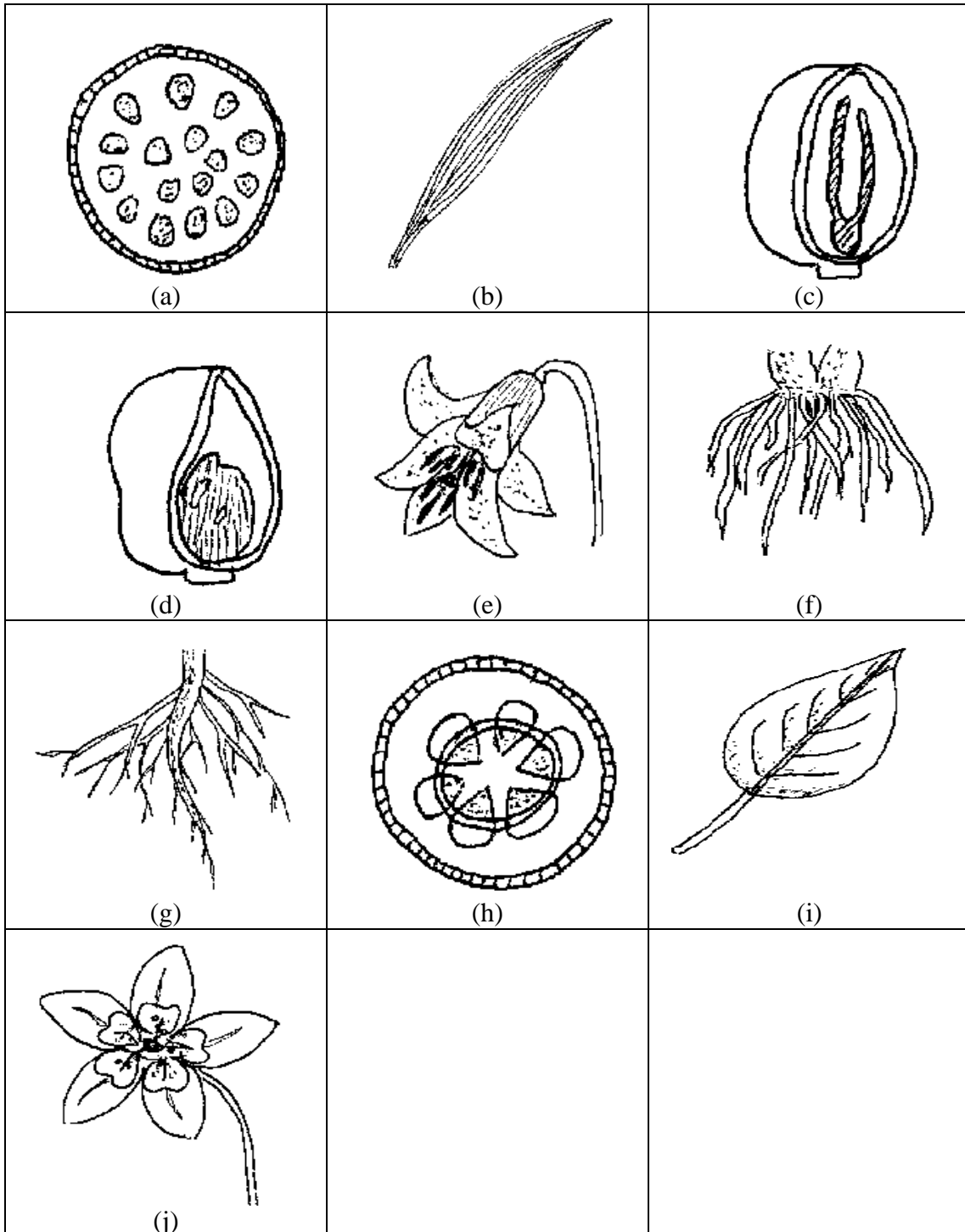
Номер	Ферменты и вещества
1	амилаза поджелудочной железы
2	амилаза гланд
3	трипсин (белки→олигопептиды)
4	мальтаза (бисахариды→моносахариды)
5	аминопептиды (полипептиды→аминокислоты)
6	желчь
7	HCl
8	липаза (жиры→жирные кислоты+глицерин)
9	пепсин (белки→олигопептиды)

Вставьте в каждый пропуск правильную **букву/буквы** (органы) и **цифру/цифры** (ферменты и соединения) и занесите ответы в том же порядке в клетки листа для ответов.

Человек съел пищу, содержащую углеводы, жиры и белки.

1. Углеводы расщепляются на дисахариды в органах . . . . . и . . . . . с помощью ферментов или веществ . . . . . и . . . . . соответственно. (2 балла)
2. Жиры могут быть расщеплены на жирные кислоты и глицерин в органе . . . . . с помощью ферментов или веществ . . . . . и . . . . ., производимых органами . . . . . и . . . . . соответственно. (2 балла)
3. Белки вначале перевариваются в органе . . . . . ферментом или веществом . . . . ., которое активируется ферментом или веществом . . . . . Получаемые продукты далее расщепляются на олигопептиды ферментом или веществом . . . . . производимым в органе . . . . . (2 балла)

I.B Стрoение растений (масштаб на рисунках не соблюден) (4 балла)



На рисунках изображены органы однодольных и двудольных растений. Запишите в клетки листа для ответов в алфавитном порядке буквы, соответствующие рисункам:

1. однодольных растений (0,4·5 = 2 балла)

2. двудольных растений (0,4·5 = 2 балла)

## Задача II. (10 баллов)

Полицейский отдыхал в своём неподвижном автомобиле, когда мимо него промчался автомобиль грабителя со скоростью 120 км/ч (считайте, что в этот момент  $t = 0$  с,  $S = 0$  м). Полицейский предпринял попытку задержать грабителя, и через 3 секунды его автомобиль начал движение. Двигаясь с постоянным ускорением, автомобиль полицейского за 20 с набрал скорость 200 км/ч, после чего ехал за грабителем с этой скоростью.

Заметив полицейского, грабитель попытался скрыться, и через 5 с после старта автомобиля полицейского начал увеличивать скорость своего автомобиля. Двигаясь в течение 10 с с постоянным ускорением, автомобиль грабителя достиг максимальной для него скорости 150 км/ч, и затем ехал с этой максимальной скоростью.

Размерами автомобилей можно пренебречь.

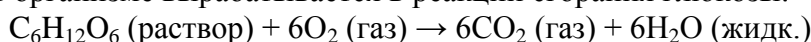
(Приведите все шаги ваших расчётов.)

1. Вычислите скорость и ускорение автомобилей (грабителя и полицейского) как функцию времени (в единицах СИ). (2 балла)
2. Постройте график зависимости скоростей и график зависимости ускорений обоих автомобилей от времени. (2 балла)
3. Определите положения автомобилей как функцию времени. (2 балла)
4. На одном рисунке постройте графики зависимостей, полученных при ответе на вопрос № 3 (положения автомобилей как функцию времени) (2 балла)
5. Когда и в каком месте полицейский автомобиль настиг автомобиль грабителя? (2 балла)

### Задача III (10 баллов)

#### III.A (5 баллов)

Углекислый газ в организме вырабатывается в реакции сгорания глюкозы:



(Приведите все шаги ваших расчётов.)

1. Вычислите энергию, выделяющуюся при окислении 1 моля глюкозы. (2 балла)

$$[\Delta H^0_{\text{реакции}} = \Delta H^0_{\text{обр. продуктов}} - \Delta H^0_{\text{обр. реагентов}}]$$

2. Вычислите объём воздуха (при  $t = 25^\circ\text{C}$  и  $p = 1 \text{ атм}$ ), необходимого для окисления 10 граммов глюкозы. Содержание кислорода в воздухе 21% (по объёму). (2 балла)
3. Вычислите объём сухого углекислого газа, получающегося при сгорании в организме 10 граммов глюкозы при температуре  $37^\circ\text{C}$  и давлении 1 атм. ( $PV = \nu RT$ ) (1 балл)

Некоторые данные:

Стандартные энтальпии (энергии) образования ( $\Delta H^0_{\text{обр}}$ ) некоторых веществ:

глюкоза	$\Delta H^0_{\text{обр}} = -1273 \text{ кДж/моль}$
$\text{CO}_2$ (газ)	$\Delta H^0_{\text{обр}} = -393,5 \text{ кДж/моль}$
$\text{H}_2\text{O}$ (газ)	$\Delta H^0_{\text{обр}} = -271,8 \text{ кДж/моль}$
$\text{H}_2\text{O}$ (жидк.)	$\Delta H^0_{\text{обр}} = -285,8 \text{ кДж/моль}$
$\text{O}_2$ (газ)	$\Delta H^0_{\text{обр}} = 0 \text{ кДж/моль}$

Универсальная газовая постоянная  $R = 0,0821 \text{ л}\cdot\text{атм} (\text{моль}\cdot\text{К})^{-1}$

Объём одного моля идеального газа при  $25^\circ\text{C}$  и 1 атм равен 24,5 л.

#### III.B (5 баллов)

10 мл основного раствора,  $\text{X}(\text{OH})_2$ , титруют 0,100М раствором соляной кислоты ( $\text{HCl}$ ), используя бромтимол синий в качестве индикатора. Цвет индикатора изменился после добавления ровно 8 мл раствора  $\text{HCl}$ .

1. Вычислите молярную концентрацию ( $C_x$ ) раствора основания  $\text{X}(\text{OH})_2$  (1,5 балла)
2. Каков pH раствора в эквивалентной точке титрования (когда реакция полностью произошла)? (0,5 балла)
3. Каким будет цвет раствора в конечной точке титрования? (Бромтимол синий имеет жёлтый цвет при  $\text{pH} < 6$  и синий цвет при  $\text{pH} > 7,6$ .) (0,5 балла)
4. Определите период и группу металла X в таблице Менделеева, если в 10 мл исходного раствора содержится 0,0685 г  $\text{X}(\text{OH})_2$ . (2 балла)
5. Какой металл обозначен символом X? (0,5 балла)