

第二軍醫大學

研究生試題匯編

(一九七九年)

目 录

一、基础医学部分

生物化学专业基础课试题和参考答案.....	1
生物化学专业课试题和参考答案.....	4
神经生理专业基础课(医用物理部分)试题和参考答案.....	7
神经生理专业基础课(生物化学部分)试题和参考答案.....	10
神经生理专业课试题和参考答案.....	12
医学寄生虫学(疟原虫、血吸虫研究)专业基础课试题和参考答案.....	19
医学寄生虫学(疟原虫、血吸虫研究)专业课试题和参考答案.....	23
医学昆虫学(双翅目研究)专业基础课试题和参考答案.....	26
医学昆虫学(双翅目研究)专业课试题和参考答案.....	29
病理介剖学专业基础课试题和参考答案.....	31
病理介剖学专业课试题和参考答案.....	35
药理学专业基础课试题和参考答案.....	40
药理学专业课试题和参考答案.....	45

二、临床医学部分

普通外科(胃肠道外科)专业基础课试题和参考答案.....	53
普通外科(胃肠道外科)专业课试题和参考答案.....	56
肝胆外科专业基础课试题和参考答案.....	59
肝胆外科专业课试题和参考答案.....	62
烧伤外科专业基础课试题和参考答案.....	65
烧伤外科专业课试题和参考答案.....	69
矫形外科专业基础课试题和参考答案.....	72
矫形外科专业课试题和参考答案.....	75
整形外科专业基础课试题和参考答案.....	78
整形外科专业课试题和参考答案.....	8
神经外科专业基础课试题和参考答案.....	
神经外科专业课试题和参考答案.....	
基础课试题.....	

消化内科(慢性肝病研究)专业课试题和参考答案.....	106
X线诊断(消化系)专业基础课试题和参考答案.....	109
X线诊断(消化系)专业课试题和参考答案.....	112
X线诊断(骨与关节)专业基础课试题和参考答案.....	116
X线诊断(骨与关节)专业课试题和参考答案.....	119
妇产科专业基础课试题和参考答案.....	122
妇产科专业课试题和参考答案.....	127

三、军事医学部分

潜水生理专业基础课试题和参考答案.....	135
潜水生理专业课试题和参考答案.....	139
放射病治疗专业基础课试题和参考答案.....	143
放射病治疗专业课试题和参考答案.....	147

四、药学部分

物理药学专业基础课试题和参考答案.....	157
物理药学专业课试题和参考答案.....	163
药物分析专业基础课试题和参考答案.....	170
药物分析专业课试题和参考答案.....	174
合成药化专业基础课试题和参考答案.....	181
合成药化专业课试题和参考答案.....	185
植物化学(中草药成分化学)专业基础课试题和参考答案.....	192
植物化学(中草药成分化学)专业课试题和参考答案.....	198
生药鉴定专业基础课试题和参考答案.....	201
生药鉴定专业课试题和参考答案.....	204
药理学专业基础课试题和参考答案.....	211
药理学专业课试题和参考答案.....	214

五、基础课、外国语、政治部分

基础课(化学部分)试题和参考答案.....	219
基础课(生物学部分)试题和参考答案.....	222
基础课(英语部分)试题和参考答案.....	

一、生物化学专业基础课试题和参考答案

一、原装化学试剂浓硫酸的比重为 1.84、含量为 96%，问需要这样的浓硫酸多少毫升可以配成 6N 硫酸溶液 250 毫升？取出 6N H_2SO_4 溶液 25 毫升，可与 3N BaCl_2 溶液多少毫升完全反应？（原子量 $\text{H}=1$, $\text{S}=32$, $\text{O}=16$, $\text{Ba}=137$, $\text{Cl}=35.5$ ）

答：（一）6N H_2SO_4 溶液 250 毫升共含 $6 \times 250 = 1500$ 毫克当量 H_2SO_4

$$\text{即} \quad 1500 \times \frac{98}{2} \times \frac{1}{1000} = 73.5 \text{克 } \text{H}_2\text{SO}_4$$

$$\text{需} \quad \frac{73.5}{1.84 \times 0.96} = 41.61 \text{ 毫升浓 } \text{H}_2\text{SO}_4$$

（二）6N H_2SO_4 溶液 250 毫升可与 3N BaCl_2 溶液 500 毫升完全反应

二、若配制 pH 值为 7.40 的缓冲溶液 200 毫升，问应取 0.067M 的 Na_2HPO_4 溶液和 0.067M 的 KH_2PO_4 溶液各多少毫升？在 25℃ 时磷酸的 $\text{pK}_{\text{a}_2} = 6.80$, $\lg 3.981 = 0.60$

答：设 0.067M Na_2HPO_4 溶液体积为 X 毫升

则 0.067M KH_2PO_4 溶液体积为 $200 - X$ 毫升

$$\text{因为} \quad \text{pH} = \text{pK}_a + \lg \frac{V_s}{V_a}$$

$$7.40 = 6.80 + \lg \frac{X}{200 - X}$$

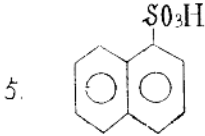
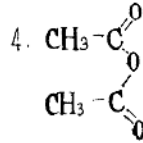
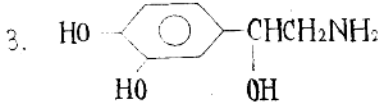
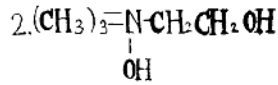
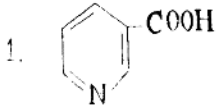
$$\lg \frac{X}{200 - X} = 0.60$$

$$\frac{X}{200 - X} = 3.981 \quad X = \frac{200 \times 3.981}{4.981} = 159.84 (\text{毫升})$$

应取 0.067M Na_2HPO_4 溶液 159.84 毫升

应取 0.067M KH_2PO_4 溶液 40.16 毫升

三、写出下列化合物的中文名称：

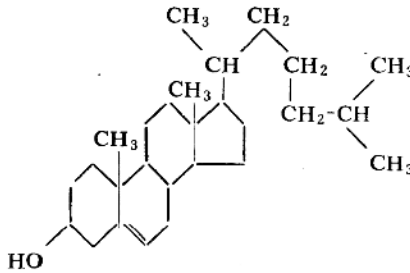


答：(1) 菸酸 (2) 胆硷 (3) 去甲肾上腺素
(4) 乙酐 (5) α -萘磺酸

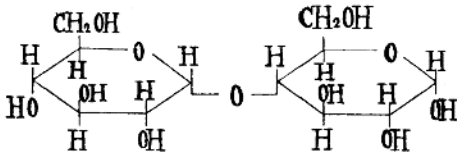
四、写出下列化合物化学结构式

- (一) 胆固醇 (二) 麦芽糖 (三) -组氨酸
(四) 油酸 (五) 谷胱甘 (还原型)

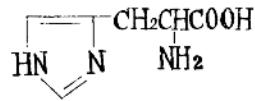
答：(一)



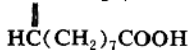
(二)



(三)



(四) $\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$



(五) $\text{HOOC}\cdot\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CONH}\underset{\text{CH}_2\cdot\text{SH}}{\text{CH}}\text{CONHCH}_2\text{COOH}$

五、举例或用化学反应式解释下列名词：

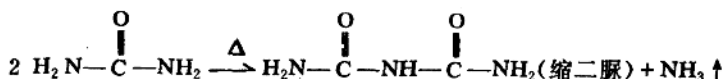
- (一) 异构现象
- (二) 离子强度
- (三) 缩二脲反应
- (四) 游离基(自由基)
- (五) 氢键

答：

(一) 异构现象指有机化合物分子的组成相同(即分子式相同)，但分子中原子排列次序或空间位置不同、而产生一些不同化合物的现象。例如乙醇和二甲醚都具有 C_2H_6O 分子式，但结构和性质不同。乙醇结构式 CH_3CH_2OH ，二甲醚结构式 CH_3OCH_3 。

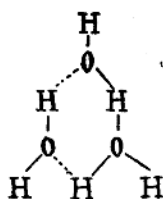
(二) 溶液离子强度指溶液中每种离子的浓度(以克分子计算)乘以它价数的平方总和的二分之一即 $\frac{1}{2}\sum C_i X_i^2$ ，例如1000克水中含有0.01克分子NaCl，此溶液离子强度为 $\frac{1}{2}(0.01 \times 1^2 + 0.01 \times 1^2) = 0.01$ 。

(三) 脲(尿素)加热到 $150^\circ C$ 左右，两分子脲可脱出一分子氨生成缩二脲，缩二脲的硷性溶液加入少量硫酸铜显红紫色，称为缩二脲反应。



(四) 游离基(自由基)是由于共价键在一定条件下发生均裂，使电子平均分给成键原子或分子团。这种带有未成对电子的原子或原子团叫游离基(自由基)，例如 Cl_2 吸收光能使 $Cl-Cl$ 键均裂，生成氯原子 $Cl\cdot$ ， $Cl\cdot$ 可与甲烷 CH_4 作用使 $C-H$ 键均裂，产生 $Cl\cdot$ 和 $CH_3\cdot$ 都是游离基(自由基)。

(五) 氢原子除以其共价键与负电性大而原子半径又较小的元素(如F、O、N等)相结合，还可再与这类元素的另一原子相结合，这时形成的键称氢键，氢键的本质主要是静电作用。例如水分子的缔合。



(李建新讲师)

二、生物化学专业课试题和参考答案

一、人血清中有那几种主要蛋白质？蛋白质常用那些方法来分离纯化？

答：人血清中蛋白质主要有清蛋白（白蛋白）球蛋白（ α_1 、 α_2 、 β 、 γ ）等几种。

常用的分离纯化方法是：

（一）根据蛋白质溶解度不同来分离的中性盐析法、调节溶液 pH 至等电点的沉淀法和低温有机溶剂沉淀法。

（二）根据蛋白质分子大小不同来分离的透析或超滤法。

（三）根据蛋白质分子荷电的差别来分离的各种电泳法、离子交换层析法。

（四）根据配体特异性来分离的亲和层析法。

二、为什么对生物样品进行酶的定量测定、一般不直接测定酶蛋白绝对含量，而测定酶的活性（活力）？酶活性测定的基本原则是什么？又酶活性测定时为什么要规定实验条件如 pH、温度等？

答：生物样品中要分析的酶含量很少，同时也常常含有多种其它蛋白质，不容易分析，所以都不直接测定酶蛋白的绝对含量，而测定酶的活性（活力）。酶活力大小测定的基本原则是根据酶在一定条件下，在一定时间内，催化作用物变化消耗量的多少，或产物生成量的多少来衡量。溶液的 pH 会影响酶的催化活性，因为酶是蛋白质，分子中有许多极性基团，在不同的 pH 条件下，这些基团的游离状态不同，带电也不同，而只有当酶蛋白在一定游离状态下，酶才能与作用物结合；许多作用物或辅酶也具有离子特性，pH 的变化也影响它们的游离状态，进而影响它们与酶蛋白的结合。某一种酶在一定 pH 下催化活性最大，故测定酶活性时常选择一定的 pH 环境。温度一般会影响化学反应的速度，温度升高，反应加快；温度降低，反应减慢。酶促反应在 0~40℃ 范围内也服从这个规律。因为酶是蛋白质，温度过高，则使蛋白质变性而影响酶活性，一般选择实验温度多在 37℃ 测酶的活性。

三、什么是糖的无氧酵解？在酵解过程中有哪几个酶促反应是不可逆的、影响酵解进行的关键反应？什么是糖的有氧氧化？它的生理意义是什么？

答：在无氧条件下（如肌肉剧烈活动时的缺氧情况），人体组织中，糖分解成为乳酸的过程称为糖的无氧酵解，这与酵母菌使糖生醇发酵的过程基本相似。在酵解反应中已糖激酶，6-磷酸果糖激酶和丙酮酸激酶催化的三步反应是不可逆反应，因此这三个酶反应是影响酵解进行的关键反应。

人体组织中葡萄糖或糖元在正常有氧条件下彻底氧化产生 CO_2 和水的过程称为糖的有氧氧化。它的生理意义在于：（1）在有氧化中产能效率高，而且是逐步释能，因此能的利用
许多组织都从糖的有氧氧化获得能量。（2）三羧循环的起始物乙酰CoA不但是糖氧

化分解的产物，也可由脂肪的甘油、脂肪酸和蛋白质的氨基酸生成，因此三羧酸循环实际上是体内糖、脂肪和蛋白质氧化供能的共同途径。(3)糖和甘油代谢生成的 α -酮戊二酸及草酰乙酸等三羧酸循环中间物可以转变成某些氨基酸；而这些氨基酸又可通过不同途径转变成草酰乙酸，再转变成糖或甘油，因此三羧酸循环也是糖、脂肪、某些氨基酸互变的联络机构。

四、核糖核酸分子和脱氧核糖核酸分子在组成和结构上有那些相同处和不同处？

答：组成：核糖核酸与脱氧核糖核酸有共同的组分——腺嘌呤、鸟嘌呤、胞嘧啶和磷酸。但只有在核糖核酸中含有尿嘧啶和核糖，脱氧核糖核酸分子中含脱氧核糖和胸腺嘧啶。此外在脱氧核糖核酸分子中的嘌呤硷基总和与嘧啶硷基总和相等，其中腺嘌呤与胸腺嘧啶相等；鸟嘌呤与胞嘧啶相等。

(二)结构：核糖核酸分子与脱氧核糖核酸分子分别由它们的四种组成成分核苷酸、都按照前一个核苷酸分子中 C'_3 羟基与后一核苷酸 C'_5 羟基、借磷酸二酯键彼此相联成为很长的多核苷酸链、这种长链不含侧链、两种多核苷酸长链中的 C'_1 处均分别连接硷基。

绝大多数天然核糖核酸是以单股核苷酸链的形式存在，但某些部位能进行折叠，折叠区中腺嘌呤与尿嘧啶之间，以及鸟嘌呤与胞嘧啶之间，由于彼此靠近，通过氢键形成互补硷基对，使折叠部位构成“发夹”状，进而形成链内局部性螺旋结构。

脱氧核糖核酸分子是两条多核苷酸链组成，双股链的走向相反，一条是 $3' \rightarrow 5'$ ，另一条是 $5' \rightarrow 3'$ 走向，以右手螺旋的方式围绕着一根中心轴向前盘旋，结果使两条链彼此成为逆平行状态的双螺旋，两股多核苷酸链中所含硷基在双螺旋的内侧通过氢键形成硷基对，这必须由一条链中的嘌呤硷和另一条链中的嘧啶硷相配，一般是鸟嘌呤与胞嘧啶形成硷基对，腺嘌呤与胸腺嘧啶形成硷基对，它们是两条链之间的硷基对。

五、解释下列名词

(一)翻译

(二)氮平衡

(三) β -氧化作用

(四)别位调节(变构调节)

(五)反向转录

答：(一)翻译 细胞制造专一氨基酸排列顺序的蛋白质，这和遗传上称为“基因”的物质有关，也就是DNA分子中各种核苷酸排列组成的一定片段，存在于DNA分子中的遗传信息通过信使核糖核酸传递给新合成的蛋白质，此时信使核糖核酸分子中四种核苷酸组成的核苷酸顺序遗传信息被具体地翻译成蛋白质分子中的20种氨基酸排列顺序，这一过程称为翻译。

(二)氮平衡 它是反映体内蛋白质代谢状况的一种表示方法，实际上是指蛋白质的摄入量与排泄量的对比关系。由于直接测定食物中和体内消耗的蛋白质含量很多困难，所以测定氮含量来间接了解。各种食物中蛋白质含氮量约为16%，一般食物含氮物质大部分为蛋白质，所以测定食物中含氮量即可估计食物中的蛋白质含量。食入的蛋白质被消

谢，含氮废物主要由尿排出，未被吸收者随粪便排出，所以测定尿及粪的含氮量即可估计蛋白质在体内的代谢量。测定每日食进氮及每日排出氮，并比较食进氮与排出氮的平衡关系，即可了解机体蛋白质代谢和利用情况。

(三) β -氧化作用 脂肪酰辅酶 A 进入线粒体后，在基质中逐步进行氧化降解，这一氧化过程发生在脂肪酰基的 β -碳原子上，故称为 β -氧化作用。脂肪酰辅 A 进行一次 β -氧化作用分解出一分子乙酰辅酶 A，同时缩短两个碳原子。

(四) 别位调节又称变构调节是由于某些物质能与酶分子上的非催化部位相结合，相互作用使得酶蛋白分子发生构象上的改变，从而改变了酶的活性，这种现象称为酶的别位调节。

(五) 近年来发现致癌 RNA 病毒中，有以 RNA 为模板的 DNA 聚合酶，它以病毒单链 RNA 为模板催化四种一磷酸脱氧核苷合成 DNA 分子。这说明在某些情况下 RNA 也可以做为遗传信息物质，在指导 DNA 合成时将信息传给 DNA 分子。由于遗传信息从 DNA 分子转抄到 RNA 分子称为转录，遗传信息从 RNA 分子转抄到 DNA 分子则称为反向转录。

(李建新讲师)

三、神经生理专业基础课(医用物理部分)试题和参考答案

一、填空白:

(一)物理学上采用对数标尺来表示声音强度的等级,这种等级称为_____。
它的单位常用_____来表示。

(二)理想液体在水平管内作稳定流动时,流管的横截面积越大,则液体的流速_____,液体对管壁的压强_____。

(三)一定质量的理想气体,当温度不变时,气体的密度跟它的压强成_____。
当压强不变时,气体的密度跟它的绝对温度成_____。

(四)一电源的电动势为 ε ,内电阻为 γ ,当外电路断路时,端电压为_____,
电流为_____。当外电路短路时,端电压为_____,电流为_____。

(五)在仅有电容的交流电路中,电流与电压的位相关系是_____。
在仅有自感的交流电路中,电流与电压的位相关系是_____。

答: 填空白

(一)物理学上采用对数标尺来表示声音强度的等级,这种等级称为声强级。它的单位常用分贝耳来表示。

(二)理想液体在水平管内作稳定流动时,流管的横截面积越大,则液体的流速越小,
液体对管壁的压强越大。

(三)一定质量的理想气体,当温度不变时,气体的密度跟它的压强成正比。当压强不变时,
气体的密度跟它的绝对温度成反比。

(四)一电源的电动势为 ε ,内电阻为 γ ,当外电路断路时,端电压为 ε ,电流为0。
当外电路短路时,端电压为0,电流为 $\frac{\varepsilon}{\gamma}$ 。

(五)在仅有电容的交流电路中,电流与电压的位相关系是电流比电压的位相超前 $\frac{\pi}{2}$ 。
在仅有自感的交流电路中,电流与电压的位相关系是电流比电压的位相落后 $\frac{\pi}{2}$ 。

二、物理学上把两个相距很近的等量异号的电荷 q 和 $-q$ 所组成的带电系统叫做电偶极子,
简称偶极子。

(一)如果从负电荷到正电荷的矢径为 \vec{l} ,那么,偶极子的电偶极矩是多少?

(二)偶极子电场中某点的电位的高低与哪些量有关?

(三)画出偶极子的等位面。并标明零电位面,正电位区,负电位区。

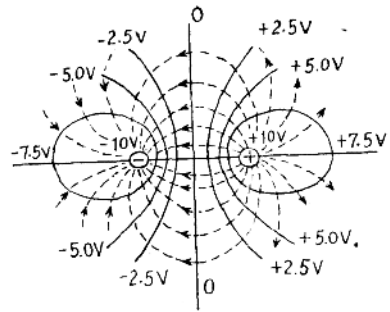
答:偶极子的电偶极矩 $\vec{P} = q \vec{l}$ 。

偶极子电场中某点的电位为

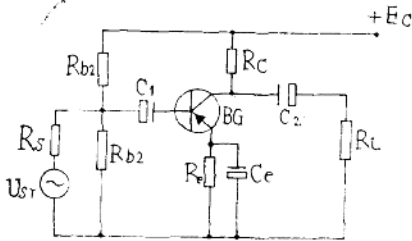
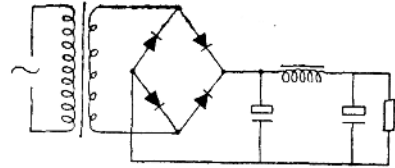
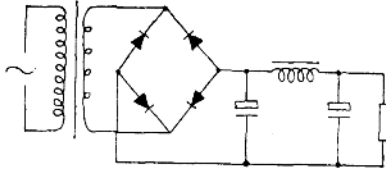
$$U = \frac{P \cos \theta}{4\pi \epsilon \gamma^2}$$

可见，偶极子电场中某点的电位与偶极矩成正比，与该点到偶极子中心的距离 γ 的平方成反比。另外，还与 $\cos \theta$ 的值成正比，即跟方向有关。

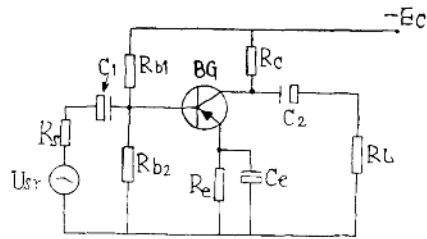
偶极子电场的电位分布如图所示：



答：在下面两个电路中，把错接的元件纠正过来。



错误的接法



正确的接法

三、焦距为10厘米的凸透镜 O_1 和焦距为15厘米的凹透镜 O_2 ，放在同一主轴上，两者相距 $d=10$ 厘米，今把物体放在 O_1 前20厘米处的主轴上，运用计算法求最后成像的位置、大小和性质。

解： $f_1 = 10$ 厘米 $f_2 = -15$ 厘米 $d = 10$ 厘米 $u_1 = 20$ 厘米

$$\frac{1}{u_1} + \frac{1}{V_1} = \frac{1}{f_1}$$

$$V_1 = \frac{u_1 f_1}{u_1 - f_1} = \frac{20 \times 10}{20 - 10} = 20 \text{ 厘米}$$

$$u_2 = -(V_1 - d) = -(20 - 10) = -10 \text{ 厘米}$$

$$\frac{1}{u_2} + \frac{1}{V_2} = \frac{1}{f_2}$$

$$V_2 = \frac{u_2 f_2}{u_2 - f_2} = \frac{(-10) \times (-15)}{-10 - (-15)} = 30 \text{ 厘米}$$

$$K_1 = \left| \frac{V_1}{u_1} \right| = \frac{20}{20} = 1$$

$$K_2 = \left| \frac{V_2}{u_2} \right| = \left| \frac{30}{-10} \right| = 3$$

$$K = K_1 K_2 = 3$$

$$V_2 = 30 > 0$$

最后所成的象在透镜 O_2 后 30 厘米处，是一个放大 3 倍的倒立的实象。

四、电梯上放有一台磅秤，磅秤上站着一个体重 60 公斤的人。当电梯以加速度 $a = 5$ 米/秒² 起动上升时，磅秤的示数是多少公斤？电梯起动后匀速上升，此时磅秤上的示数是多少公斤？当电梯在上升过程中以加速度 $a = -3$ 米/秒² 突然制动时，磅秤上的示数又是多少公斤？

解：起动上升时，示数为

$$\begin{aligned} F &= mg + ma \\ &= 60 \times 10 + 60 \times 5 \\ &= 900 \text{ 牛顿} \\ &= 90 \text{ 公斤} \end{aligned}$$

匀速上升时，示数为

$$\begin{aligned} F &= mg \\ &= 60 \text{ 公斤} \end{aligned}$$

突然制动时，示数为

$$\begin{aligned} F &= mg + ma \\ &= 60 \times 10 - 60 \times 3 \\ &= 420 \text{ 牛顿} \\ &= 42 \text{ 公斤} \end{aligned}$$

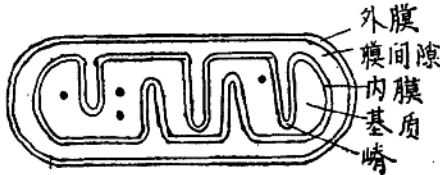
(绝光汉付教授)

四、神经生理专业基础课(生物化学部分)试题和参考答案

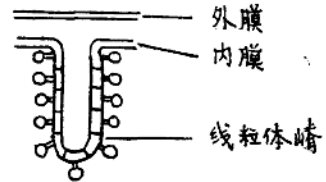
一、绘图表示线粒体的结构和名称。

线粒体含有哪些酶体系?

答: 线粒体结构图解如下:



线粒体纵切示意图

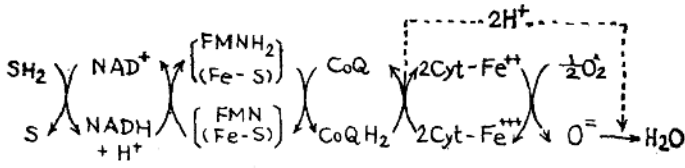


线粒体嵴部细节示意

线粒体含的酶体系有: 进行氧化作用的呼吸链的酶体系、氧化磷酸化酶体系、三羧酸循环及脂肪酸氧化的酶体系等。

二、NADH 的氧化呼吸链顺序是如何排列的?

答: NADH 的氧化呼吸链顺序排列如下:



NADH 氧化呼吸链

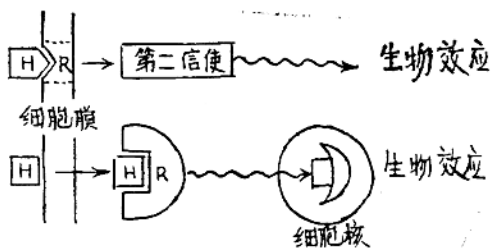
SH₂: 作用物; (Fe-S) 和 FMN 形成复合体的铁硫中心; Cyt: 细胞色素

三、简述激素通过怎样作用机理对靶细胞产生生物效应的?

目前根据激素受体在细胞中的定位, 将激素的作用机理基本上分为两大类。

1. 过细胞膜受体起作用 如肽类激素、儿茶酚胺类激素以及前列腺素。这些激素能跟的受体结合, 除可使质膜发生某些结构和功能的变化外, 主要引起细胞内某的改变, 再通过后者引起生物效应。这种在细胞内传递激素效应的物质称为第素本身可视为第一信使。

(二) 通过细胞内受体起作用 如类固醇激素。这些激素能进入细胞, 和细胞内受体结合成为一种活性复合物, 后者进入细胞核, 作用于染色质而发挥代谢调节作用。



两类激素作用机理示意图
H: 激素 R: 受体

四、下丘脑分泌哪些神经激素:

答: 现已确定, 下丘脑至少可分泌 9 种激素:

- (一) 促肾上腺皮质激素释放激素 (CRH);
- (二) 促甲状腺激素释放激素 (TRH);
- (三) 生长素释放激素 (GHRH);
- (四) 生长素释放抑制激素 (GHIH);
- (五) 促性腺激素释放激素 (GRH);
- (六) 催乳激素释放激素 (PRH);
- (七) 催乳激素释放抑制激素 (PIH);
- (八) 促黑激素释放激素 (MRH);
- (九) 促黑激素释放抑制激素 (MIH);

(杨志铭教授)

五、神经生理专业课试题和参考答案

一、什么叫静息膜电位？

静息膜电位是怎样产生的？

在神经干上怎样记录双相和单相动作电位？图示方法并说明原理。

答：

(一) 什么叫静息膜电位？

活细胞在相对静息状态时，细胞膜内外两侧带电的状况不同，膜外带正电，膜内带负电，膜内外存在一定数值的电位差，这种在静息状态时存在于细胞膜内外两侧的电位差，称静息膜电位。在神经纤维和骨骼肌、心肌、平滑肌细胞都可记录到静息膜电位，其数值约 $(-60) \sim (-90)$ 毫伏（膜内为负）

(二) 静息膜电位是怎样产生的？

据离子学说和枪乌贼的实验资料，静息膜电位主要是由于细胞内的 K^+ 扩散到细胞外而产生的跨膜电位。分述如下：

1. 在机体内，由于神经细胞膜的半通透特性和膜上存在离子泵的作用，造成细胞内液和细胞外液之间化学成分的巨大差异，各种离子的分布不同。在正离子方面，细胞内的 K^+ 浓度高，细胞外的 Na^+ 浓度高；在负离子方面，细胞内的有机负离子 A^- 浓度高，细胞外的 Cl^- 浓度高。

2. 在静息状态下，细胞膜对各种离子的通透性不同，即具有选择性通透作用，对 K^+ 的通透性较大，对 Cl^- 也有一定的通透性，对 Na^+ 的通透性很低，对有机负离子 A^- 则几乎不通透。

3. 由于静息时细胞膜对 K^+ 的通透性较大，以及膜内外存在的 K^+ 浓度差，使 K^+ 由细胞内通过细胞膜向细胞外扩散，但负离子 A^- 不能同时透出而留于细胞内。结果一小部分 K^+ 扩散出细胞外而使膜外带正电， A^- 留于细胞内而使膜内带负电，膜内外出现电位差，即为静息膜电位。

当 K^+ 扩散出细胞外而使细胞膜外带正电时，这一正电位便排斥 K^+ 继续向外扩散，而使 K^+ 内流。这样，细胞内外的 K^+ 浓度差促使 K^+ 向外扩散，而由此形成的膜内外电位差又反过来驱使 K^+ 内流，当二者的作用达到动态平衡时，此时的电位差称为 K^+ 的平衡电位，其值接近于静息膜电位，因此认为静息膜电位主要是由细胞内的 K^+ 扩散出膜外而产生的。

(三) 在神经干上怎样记录双相和单相动作电位？图示方法并说明原理。

动作电位的记录方法和原理如下：

上放置一对记录电极A、B，连接一个电位计或示波器，如左图。静息时，两电等，不能记录出电位差。

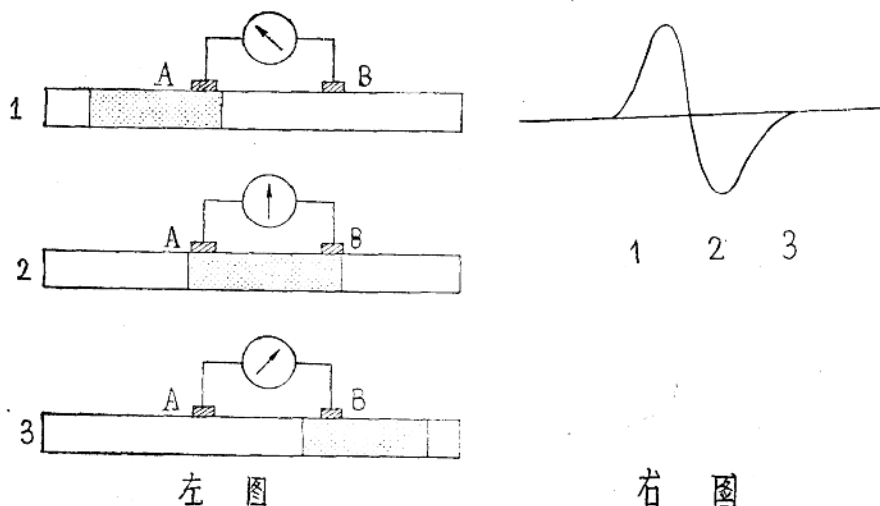
的一端受刺激而发生兴奋，负电变化(点区)从左向右传布，到达电极A处时，

该处变负，而B处仍为正，电极A B之间出现电位差，于是在仪器上记录到一个向上波（左图1和右图1）

当负电变化传布到两电极之下时，A B间的电位相等，不出现电位差，记录曲线回到零位（左图2和右图2）

负电变化继续向右传布，A点已复极化，B点仍为负，A B间又出现电位差。（但B点为负电位，A点为正电位）因此仪器上记录到一个向下波（左图3和右图3）。

这样，一个神经冲动在神经干上传布，当其通过两个引导电极下时，就可以记录到一个双相动作电位。



双相动作电位的记录

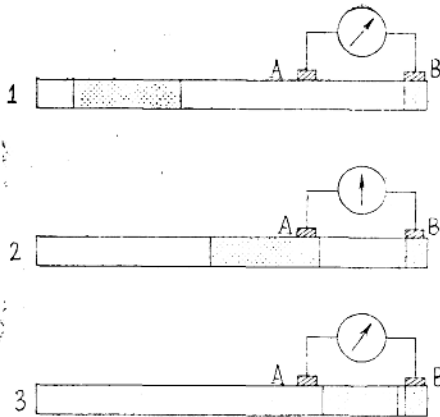
单相动作电位的记录方法和原理如下：

单相动作电位是在损伤电位的基础上进行记录的。即将引导电极A安放在完整无损伤的神经干部位，另一电极B放在神经干的损伤部位。这样，损伤处(B)的电位为负，无损伤(A)处的电位为正，A B间存在电位差，即为损伤电位（左图1和右图1）。

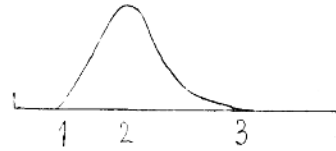
当神经干的一端受刺激而发生兴奋，负电变化传布到A电极下时，该处电位变负，于是A B间的电位差消失，可记录到一个向上波（左图2和右图2）。

当冲动通过电极A下的神经干以后，该处复极化，电位变正，而损伤处B的电位仍为负，于是记录曲线又回到原先的水平（左图3和右图3）。

这样，由于损伤部位丧失了传导冲动的能力，当一个冲动通过神经干时，记录到一个单相动作电位。



左图



右图

单相动作电位的记录

单相动作电位的记录

二、什么叫突触前抑制和突触后抑制？

突触前抑制是如何产生的？

什么是传入侧支性抑制？

什么是回返性抑制？

答：

(一) 什么叫突触前抑制和突触后抑制？

突触前抑制是当兴奋性突触前末梢受到另一末梢的作用，使突触前膜释放的兴奋性递质减少，因而当神经冲动传至该突触时，不容易或不能引起突触后神经元兴奋，而表现出抑制性效应。

突触后抑制是当神经冲动作用于抑制性神经元（一般属于中间神经元）时，该神经元的轴突末梢释放抑制性递质，此种递质经突触间隙作用于突触后神经元，使突触后神经元发生抑制性突触后电位而呈现抑制效应。

(二) 突触前抑制是如何产生的？

突触前抑制是通过轴突—轴突型突触(图A)的活动而产生的。由于一个轴突末梢兴奋，引起与之发生突触联系的另一个轴突末梢部分去极化，膜电位变小，其后当冲动传至该轴突末梢时，在膜电位较小的基础上，只能使末梢释放较少量的兴奋性递质，其所引起的突触后神经元的EPSP（兴奋性突触后电位）也因而减小，不足以使突触后神经元发生兴奋而表现。其过程如下：

与神经元3构成兴奋性突触，当轴突1兴奋时可使神经元3产生EPSP（图B）