

高考大冲刺

理科综合训练测试

《高考综合科目测试训练题精编》编委会

精辟的点拔
精彩的例题
精到的训练



● 紧扣最新高考趋势
凸出多科综合及科内综合训练
首都名校名师悉心指点
内容精练实用

首都师范大学出版社

致未来大学生的一封信

已经苦熬了十一年的学子们,就要向心目中的大学之门发起最后的冲刺了,冲刺时间距今只有一年的时间。

往年的考生称七月份为黑七月。我们决心协助考生,向黑色七月示威,向着一个红彤彤、金灿灿的七月冲刺。

回首往年,百万考生进军大学之门,可是总有进不去的;数百家出版社推出高考用书,为什么会有售不出的?

原因何在?

于考生,是考题不难,难在不知其思路,寻答案不难,难在不解其方法。

于出版者,是出书不难,难在不解学生真正需要;给答案不难,难在教给其方法。

为此,我们特邀北京名校名师,将其多年教学与辅导之经验,将其对过去与未来高考的分析与预测,作为开启考题之锁钥悉数交给学生,使学生明晰考题之难点,了解审题之思路,掌握解题之方法,使其在考场上有必胜之作,有攻必克,战必果之能力!有大学录取通知书到达之硕果!

为此套丛书能满足广大考生之急需,我们殚精竭虑,使考生能适应高考内容和形式的改革,从培养学生创新能力和实践能力入手,精编、精选、精析学科内知识综合试题,精选、精编、精析跨学科知识综合试题,以增强考生解答综合试题之能力。

为此套丛书可以助考生挺进大学之门,我们将仔细研究今年高考的各种情况,在对明年高考作出科学预测的基础之上,编写出

与之配套的、适用的各科高考综合试题，以检阅考生的应试能力。

我们愿协助考生向着高考大冲刺，共同创出一个红彤彤金灿灿的七月来！

我们为踏入理想高校的同学举起酒杯！

《高考大冲刺·各科综合复习》编写组

目 录

第一部分 跨学科综合训练题.....	(1)
一、物理、化学、生物跨学科综合训练题例析.....	(1)
二、物理、化学、生物跨学科综合训练题	(13)
第二部分 学科内综合训练题	(53)
一、语文	(53)
二、数学	(122)
三、英语	(138)
第三部分 训练题解析与参考答案.....	(183)
一、跨学科综合训练题解析与参考答案	(183)
二、学科内综合训练题解析与参考答案	(228)
(一) 语文.....	(228)
(二) 数学	(265)
(三) 英语	(324)
第四部分 附录.....	(339)

一	物理、化学、生物相关知识点	(339)
二	1999 年普通高等学校招收保送生 (综合能力测试)	(346)
三	1999 年普通高等学校招收保送生 (综合能力测试(上海卷))	(357)
四	广东省 2000 年高考综合科目考试题型示例	(373)

第一部分

跨学科综合训练题

一、物理、化学、生物跨学科综合训练题例析

例 1. 人们工作、学习和劳动都需要能量,食物在人体内经消化过程转化为葡萄糖,葡萄糖又转化为 CO_2 和 H_2O ,同时产生能量,每摩葡萄糖可产生能量 $E=2.08\times 10^6\text{J}$ 。质量为 60kg 的短跑运动员起跑时以 $\frac{1}{5}\text{s}$ 的时间冲出 1m 远。他在这一过程中消耗体内储存的葡萄糖多少克?

[解析与答案]

本题涉及的知识点有速度和动能、消化反应热、摩尔质量等,要求学生知道葡萄糖的分子组成、动能的变化等基础知识,并能综合运用物理和化学的知识进行计算。

运动员在起跑的 $\frac{1}{5}\text{s}$ 时间内是做变加速运动。由于时间很短,为解决问题方便,我们可以认为在这 $\frac{1}{5}\text{s}$ 内运动员做初速度为零的匀加速直线运动。

由 $s=\bar{v}t$ 和 $\bar{v}=\frac{v_0+v_t}{2}$ 知,运动员冲出 1m 时的末速度为

$$v_t = \frac{2s}{t} = \frac{2 \times 1}{\frac{1}{5}} \text{m/s} = 10 \text{m/s}.$$

运动员在 $\frac{1}{5}\text{s}$ 内增加的动能为

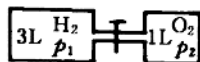
$$\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_t^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \times 60 \times 10^2 \text{J} - 0 \text{J} = 3000 \text{J}.$$

$$\text{消耗葡萄糖的质量为 } \Delta m = \frac{\Delta E_k}{E} \times 180 \text{g} = \frac{3000}{2.80 \times 10^6} \times 180 \text{g} = 0.19 \text{g}.$$

例 2. 在 10°C 时, 有体积为 3L 和 1L 的容器如图 1-1 所示, 图中左、右两容器分别充入氢气和氧, 压强为 p_1 和 p_2 , 开启阀门, 点燃, 反应后将气体冷却到原温度, 计算:

(1) 在 10°C 时反应前在 p_1 下氧气的体积;

(2) 在 10°C 时反应容器内的压强 P 。



[解析与答案]

图 1-1

显然这是一道涉及物理原理、化学反应和数学方法的综合试题。

(1) 反应前 O_2 质量一定, 温度不变, 设 O_2 在 p_1 下体积为 V_1 , 由玻—马定律有

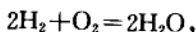
$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \text{ 所以 } V_1 = \frac{p_2}{p_1} V_2 = \frac{p_2}{p_1} (\text{L})$$

(2) 在等温等压下, 气体物质的量与体积成正比, 反应前, 在压强 p_1 下

$$\text{H}_2 \text{ 的体积 } V_1 = 3\text{L}$$

$$\text{O}_2 \text{ 的体积 } V_2 = \frac{p_2}{p_1} \text{L}$$

又 H_2, O_2 点燃反应式为



所以 H_2, O_2 完全反应体积之比为 2 : 1, 因此, H_2, O_2 完全反应体积之比为 2 : 1。

讨论:

①若 $V_1 > 2V_2$ 即 H_2 过量, 剩余的 H_2 的体积为 $V' = V_1 - 2V_2 = 3 - 2p_2/p_1$

考虑到剩下的 H_2 最后将充满整个容器, 由玻—马定律得

$$(3 - 2p_2/p_1)p_1 = p \times (3 + 1)$$

$$\text{所以 } p = \frac{3p_1 - 2p_2}{4}$$

②若 $V_1 < 2V_2$, 即 O_2 过量, 剩余 O_2 的体积为

$$V'' = V_2 - \frac{1}{2}V_1 = \frac{p_2}{p_1} - \frac{3}{2}$$

同理, 反应后剩下的 O_2 将充满整个容器, 由玻—马定律得

$$\left(\frac{p_2}{p_1} - \frac{3}{2}\right)p_1 = (3 + 1)p$$

$$\text{所以 } p = \frac{2p_2 - 3p_1}{8}$$

③若 $V_1 = 2V_2$, 即 H_2 、 O_2 完全反应, 最后没有剩下气体, 所以 $p = 0$ 。

例 3. 内燃机是将化学能转化为机械能的装置, 根据燃料的不同可以分为汽油机和柴油机等类型。汽油机和柴油机的工作原理均为利用燃料燃烧产生大量的气体和热能, 推动活塞进行往复运动。汽油机和柴油机工作原理的区别在于压缩的工作物质和点火方式不同。汽油机是将汽油雾化后和空气混合, 利用活塞下行吸入气缸, 然后活塞上行将其压缩, 到一定体积(活塞几乎上行到顶端)后采用火花塞(俗称火嘴, 一种采用高压放电产生火花的装置)打火, 从而点燃混合气体使之体积剧烈膨胀推动活塞下行。当活塞下行到底部时, 活门打开, 利用二次上行的压力排出气体, 完成一个循环过程。而柴油机则是吸入空气进行压缩, 到一定程度产生高温高压后, 喷入雾化的柴油, 由于此时压缩空气的温度已经超过了柴油的燃点, 柴油立即燃烧推动活塞运行。柴油机的压缩比远高于汽油机(这也是柴油机效率高于汽油机的原因之一)。根据上述信息回答下列问题:

(1) 内燃机推动活塞往复的直线运动要通过连杆和_____转换为圆周运动,从而驱动车辆和其他机械运转。

(2) 某 195 柴油机的压缩比为 $1:20$, 已知室温 27°C , 大气压强 $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$ 。测得压缩到最大限度时, 气缸内压强为 $3.03 \times 10^6 \text{Pa}$, 此时混合气体的温度是_____ $^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 检测发动机尾气发现, 汽油机尾气中氮的氧化物(以 NO_x 表示)含量远远高于柴油机尾气, 请解释原因, 并写出相关的化学方程式。

(4) 鉴于石油储量有限, 且汽油机和柴油机排出的尾气都严重污染大气, 科学家们正在努力尝试采用其他燃料, 已经成功的方案是采用甲醇(可以通过煤液化工艺制得)来部分替代汽油。试写出甲醇在汽缸中燃烧的化学方程式。

(5) 近日《羊城晚报》登载了这样一条新闻: 某摩登少女驾摩托车上街购物, 不幸遭遇飞贼抢劫, 开走了她的摩托车。此时少女迅速从手袋中拿出一小物件, 对着已逃出几十米开外的摩托车一按按钮, 只见远处疾驰的摩托车立即熄火停车而将飞贼抛出老远。你认为这种“遥控停车装置”最可能的原理是什么?(请用最简洁文字回答, 不超过 20 字)

(6) 你站在离路口几十米的地方观察红绿灯下等候通行的两辆外形完全相同的大卡车, 如何判断哪一辆采用的是柴油机? 简单说明判断依据。(答案不要超过 60 字)

[解析与答案]

内燃机原理涉及到物理和化学两方面的诸多知识。内燃机与我们的生活密切相关, 其机械原理是初中物理的内容, 属于中学生必备的基本知识。考虑到高中学生对三年多之前学习的知识细节大多遗忘, 本题前面用较大的篇幅进行了有目的的“回忆性”描述。而将高中物理中的气态方程、遥空原理, 高中化学的汽油、柴油组成与燃烧原理, 放电条件下空气中的氮氧化合等作为本题的考查内容。题目中同时渗透了环保主题和技术、新产品信息, 力争“起点

高,落点低”,综合性较强。

为了尽可能全面了解学生的综合能力水平,本题没有设计成“递进式”,而是采用“平行式”,学生不会因为前面的不会回答而影响后面的问题。这也是命题人期望的结果。

前三问均是比较简单的问题,在中学课本上都能找到现成答案(但绝非仅靠机械记忆所能解决);后三问则要具有一定的迁移能力,甲醇燃烧的方程式书上没有,需要通过烃的衍生物燃烧通式或规律来写出(但的确是基本的),其中第5,6问则难度增加。

(1)送分题,相信大多数学生都会。

(2)利用 $P_1V_1/T_1 = P_2V_2/T_2$ 可简单算出,为了简便,采用了简单数据。

(3)只要对比一下两种内燃机原理上的不同即可迅速回忆起放电对氮氧化合物的作用。

(4)只要学生记得醇类的通式,此题不难解决。

(5)根据燃烧三要素,欲使摩托车熄火可从三个角度考虑:一是停止供油,二是停止供空气,三是不点火。前两种角度涉及到油路或气体通道的机械控制,遥控技术复杂,可靠性差。惟有通过断开火花塞供电电源使之不能点火最简单易行。由于本题限制了答题字数,所以只需要答出结论即可。限定答题字数的用意,一是考查学生的语言表达能力,二是避免学生海阔天空地乱答,给老师阅卷带来麻烦。

(6)柴油机燃烧不如汽油机充分,学生一般都有感性认识,但是从化学原理解释就不容易了。不要指望用闻气味、听声音等方法,因为距离太远且不可靠。本小题改编自十几年前的化学竞赛题,对于培养学生观察能力和思维能力应该有所帮助。

答案:

(1)曲轴

(2)627℃

(3)由于汽油机采用电火花点火,空气中的氮气和氧气在放电

条件下化合产生 NO, NO 进一步氧化成 NO₂。

方程式为: $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NO}$, $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$

(4) $2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

(5) 利用遥控器控制火花塞电源, 断开即可停车。

(6) 观察汽车的排气管: 当由停车怠速状态加油起步时冒黑烟的是柴油机。这是因为柴油中的烃分子比汽油大, 突然加油时燃烧不充分所致。

例 4. 在核医学中放射性同位素有两个作用: 放射性治疗和核造影。其中一种技术是测定患者血液的体积。现有三种放射性药物分别含有放射性同位素 $^{67}_{30}\text{Zn}$ (半衰期 $t_{1/2} = 2.4$ 分), $^{67}_{31}\text{Ga}$ ($t_{1/2} = 78.25$ 小时), $^{68}_{32}\text{Ge}$ ($t_{1/2} = 278$ 天)。

(1) 忽略化学因素, 用 $^{67}_{31}\text{Ga}$ 测定患者的血液体积较其他两种放射性同位素有什么优点?

(2) 指出 $^{67}_{31}\text{Ga}$ 是第几周期第几族元素? 它是金属还是非金属? 它的最高化合价是多少?

(3) 这三种放射性同位素的衰变模式分别为 β 衰变 ($^{67}_{30}\text{Zn}$) 和电子俘获 ($^{67}_{31}\text{Ga}$ 和 $^{68}_{32}\text{Ge}$), 写出这三种同位素的衰变反应式。(每种同位素均要标明质子数和质量数)

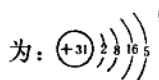
[解析与答案]

本题是化学和核物理的综合题, 测试学生对原子核外电子排布的掌握情况及对放射性同位素半衰期的理解, 对衰变反应的掌握情况。

(1) 放射性药物注入人体内, 既要测得有关数值, 需要有足够长的生存时间, 来让医生操作和观察; 又不能在体内停留太长的时间, 否则会对人体造成伤害, 故所选取放射性药物的半衰期必须适

中。

(2)按核外电子排布规律,可得出 ${}^{67}_{31}\text{Ga}$ 原子的核外电子排布



就可判断此元素在周期表中的位置。

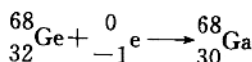
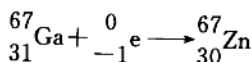
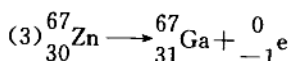
(3) β 衰变是放出一个电子,使一个中子转变为一个质子,故衰变时,核电荷数增加1,而质量数不变。电子俘获,则是获得一个电子,使质子转化为中子,衰变时核电荷数减小。

答案:

(1) ${}^{67}_{31}\text{Ga}$ 相对另两种而言,有一个较为适中的半衰期,既便于操作和测定,又不致于在体内停留时间过长而对病人造成伤害。

${}^{71}_{30}\text{Zn}$ 的半衰期太短,不利于操作和测定。 ${}^{68}_{32}\text{Ge}$ 半衰期太长,会在体内停留时间过长,而对病人造成细胞损害等。

(2) Ga 处在第四周期,第ⅢA族,是金属元素,最高正价为+3。



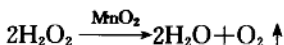
例5. 如图1-2,有一配有双孔胶塞的250mL广口瓶,一胶头滴管和一两端开口的短玻璃管配合紧密地插在双孔胶塞孔中,一支模型火箭立在短玻璃管的上端。广口瓶中已放入固体 MnO_2 0.5g,胶头滴管中事先吸入了3mL30%的 H_2O_2 。用手挤压滴管胶头,双氧水就滴入瓶内和 MnO_2 接触,只见火箭模型立即发射出去。试析“火箭上天”的理化原理。

[解析与答案]

该题考查了学生的物理、化学基本知识综合运用的能力。学生必须运用物理学科的热学、力学知识和化学学科的化学反应条件及结果等知识,进行综合分析才能得出正确答案。

实验的理化原理:

1. 化学原理:在 MnO_2 的催化下, H_2O_2 迅速分解;其反应方程式为:



由于大量氧气的产生,使广口瓶内气体压强增加,致使火箭冲出。

2. 物理原理:

(1) 根据克拉珀龙方程,气体的压强 p 与其质量 m , 摩尔质量 M 、体积 V 及热力学温度 T 、普适恒量 R 的关系为: $P = mRT/MV$, 其中 V 、 M 、 R 为恒量, 化学瓶内混合气体压强 P 增大;

(2) 由于瓶内混合气体压强突然增大, 广口瓶塞上短玻璃管套装的火箭模型受到突然增大的混合气体的压力大大超过其重力, 致使其立即发射出去。

例 6. 酶是一种生物催化剂, 它是由生物细胞所产生的具有催化功能的蛋白质。与一般催化剂一样, 受诸多因素的影响, 使酶的催化活性会增强或减弱。例如人体大多数酶的活性与温度、酸、碱性的变化如图 1-3 所示。

回答: (1) A 图中从 $0^\circ\text{C} \sim 37^\circ\text{C}$, 酶的活性逐渐_____。(填增强、减弱或不变)

(2) B 图中酶的最大活性对应的 $[\text{H}^+] =$ _____ mol/L。

(3) 蛋白质变性的原因主要有_____、_____、_____等。



图 1-2

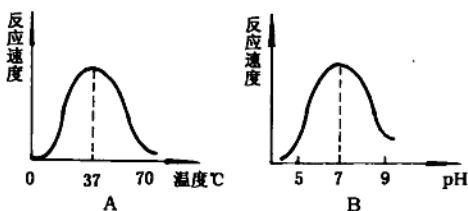


图 1-3

[解析与答案]

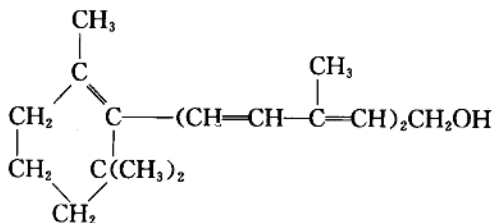
本题是将生物中的酶和化学中的蛋白质的知识有机地结合起来,考查学生对生物体中酶的种类的了解及性质的掌握,同时考查学生观察、理解图像,解决实际问题的能力、知识迁移的本领。

由 A 图可知,随温度从 0°C ~ 37°C 逐渐升高,反应速度逐渐增大。由酶的催化作用可得,酶的活性与反应速度成正比。

由 B 图可知: $\text{pH} = 7$ 时,反应速度最快,可得 $[\text{H}^+] = 10^{-7} \text{ mol/L}$,且在酸性、碱性环境中,酶的活性都会减弱。

答案: (1) 增强 (2) 10^{-7} (3) 热; 酸碱; 重金属盐

例 7. 维生素 A 的结构简式如下:



下列说法中正确的是()

- ① 维生素 A 缺乏者易患夜盲症,宜多食用动物肝脏、黄色玉米等;
- ② 胡萝卜不含维生素 A,也不能转变成维生素 A;
- ③ 维生素 A 是一种酚;
- ④ 维生素 A 的一个分子中有三个双键;

⑤维生素 A 的一个分子中有 30 个氢原子;

⑥维生素 A 具有环乙烷的结构单元。

A. ①②⑤ B. ①④ C. ①⑤ D. 全部

〔解析与答案〕

本题将生物和化学的一些基础知识融合在一起考查,主要考查基本概念。

弄清醇与酚的区别,烷与烯的区别,看清有一重复单元,故双键数为 5。

答案:C

例 8. 如图 1-4 所示,用云母片(不透明)插入燕麦胚芽鞘尖端部分,从不同方向用手电筒光照射。手电灯泡在 3V 电压下,通过 0.25 安的电流,灯泡所发出的光会聚后形成面积为 10cm^2 的平行光束。如果灯泡所耗能量有 1% 转化为波长 6×10^{-7} 米的可见光。照射一段时间后,求

(1) 胚芽鞘的生长情况;

(2) 沿光传播方向上 1m 长的光束内有多少光子?(普朗克常数 $h = 6.63 \times 10^{-34}$)

〔解析与答案〕

这是物理和生物综合题。考查物理中光子的学说和生物中生长素对生物生长的影响。

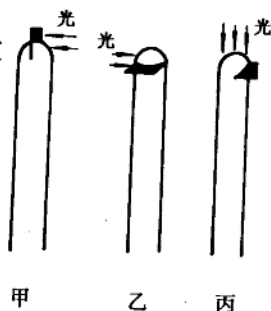


图 1-4

(1) 胚芽鞘尖端能产生生长素,具有横向运输和极性运输的特点。甲图尖端左右被云母片隔断,互不相通,生长素只能垂直向下运输,虽受单侧光照射,也不会导致生长素在某部分的增多,甲不弯曲。乙尖端被云母片分隔为上下不通的两层,生长素无法在背光侧集中,无法弯曲。丙图尖端右侧被云母片横截了一半,虽然光是垂直照射,但右侧生长素无法向下运输,造成左侧生长素分布较多,胚芽鞘向

右弯曲。

(2) 手电筒的光由光子组成, 光子的能量为

$$E = h \cdot \frac{c}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{6 \times 10^{-7}} = 3.32 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$p = UI = 0.25 \times 3 = 0.75 \text{ W}$$

$$\text{每秒钟发出的光子数 } n = \frac{P \times 1\%}{E} = \frac{0.75 \times 0.01}{3.32 \times 10^{-19}} = 2.26 \times$$

10^{16} 个/秒

设 1m 长的光柱中光子个数为 X , 则

$$\frac{X}{LS} = \frac{n}{cS} \quad (\text{其中 } c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}, L = 1 \text{ m})$$

$$\therefore X = \frac{L}{c} n = \frac{1}{3 \times 10^8} \times 2.26 \times 10^{16} = 7.54 \times 10^7 \text{ 个}$$

答案:

(1) 甲、乙不弯曲, 丙向右弯曲

(2) 7.54×10^7 个

例 9. 一个质量为 50kg 的人在原地进行蹦跳, 已知其蹦跳时克服重力做功的平均功率为 81W, 假设每次跳跃时, 脚与地面接触时间占跳跃一次所需时间的 $\frac{2}{5}$, 设此人心动周期一直恒定为一个跳跃周期的时间。心脏每搏输出血量为 60mL, 将 9mg 试剂注入此人静脉, 一定长时间后测得此人血液中试剂浓度稳定在 2mg/L, 求:

(1) 此人的心率;

(2) 此人全部血液通过心脏一次所需的时间为多少秒?

[解析与答案]

这是物理和生物综合题。考查物理中功和能的关系, 培养学生对较复杂的物理现象进行定性或半定量的分析能力, 并进行合理计算, 结合生物中心脏血液循环的实际应用。

设此人的跳跃周期为 T , 则此人每周期在空中停留时间为 $t_1 = \frac{3}{5}T$, 运动员跳跃时可视为竖直上抛运动, 初速度为 v_0 , 由 $t_1 =$

$\frac{2v_0}{g}$ 得 $v_0 = \frac{gt_1}{2}$ 每次跳跃, 人克服重力做功 $W = \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{8}mg^2t_1^2 = \frac{9}{200}mg^2T^2$, 克服重力做功的平均功率 $P = \frac{W}{T} = \frac{9}{200}mg^2T$, 得 $T = 0.6$ 秒。

心动周期是心脏每收缩和舒张一次所经历的时间, 即 0.6 秒, 心率是每分钟心脏跳动的次数, 心率 $= \frac{60 \text{ 秒}}{\text{心动周期}} = \frac{60}{0.6} = 100$ 次/分。

9mg 试剂由静脉注入后, 经过一定长时间, 可认为它在血液中均匀的稀释分布了, 此时试剂浓度稳定在 2mg/L。可计算出该人全部血量为 $\frac{9\text{mg}}{2\text{mg/L}} = 4.5$ 升, 已知每搏血液输出量为 60mL, 心率为 100 次/分, 则每分钟输出量为 $60 \times 100 = 6000\text{mL/M}$, 因此, 4500mL 血液通过此人心脏一次的时间 $t = \frac{4500}{6000} = 0.75$ 分钟, 即 45 秒。

答案:

(1) 100 次/分; (2) 45 秒