2004 年河北高考理科综合真题及答案

第 I 卷（选择题 共 126 分）

在下列各题的四个选项中，只有一个选项是符合题目要求的。

以下数据可供解题时参考：

原子量：H 1　C 12　N 14　O 16　Na 23　P 31

1. 在临床治疗上已证实，将受 SARS 病毒感染后治愈患者（甲）的血清，注射到另一 SARS 患者（乙）体内能够提高治疗效果。甲的血清中具有治疗作用的物质是

A．疫苗　　B．外毒素　　C．抗原　　D．抗体

2. 一个初级精母细胞在减数分裂的第一次分裂时，有一对同源染色体不发生分离；所形成的次级精母细胞减数分裂的第二次分裂正常。另一个初级精母细胞在减分裂的第一次分裂正常；减数分裂的第二次分裂时在两个次级精母细胞中，有一个次级精母细胞的 1 条染色体的姐妹染色单体没有分开。以上两个初级精母细胞可产生染色体数目不正常的配子（以下简称为不正常的配子）。上述两个初级精母细胞减数分裂的最终结果应当是

A．两者产生的配子全部都不正常

B．前者产生一半不正常的配子，后者产生的配子都不正常

C．两者都只产生一半不正常的配子

D．前者产生全部不正常的配子，后者只产生一半不正常的配子

3. 离体的叶绿体在光照下进行稳定光合作用时，如果突然中断 CO_2 气体的供应，短暂时间内叶绿体中 C_3 化合物与 C_5 化合物相对含量的变化是

A．C_3 化合物增多、C_5 化合物减少　　B．C_3 化合物增多，C_5 化合物增多

C．C_3 化合物减少，C_5 化合物增多　　D．C_3 化合物减少，C_5 化合物减少

4. 自然界中，一种生物某一基因及其三种突变基因决定的蛋白质的部分氨基酸序列如下：

正常基因	精氨酸	苯丙氨酸	亮氨酸	苏氨酸	脯氨酸
突变基因 1	精氨酸	苯丙氨酸	亮氨酸	苏氨酸	脯氨酸
突变基因 2	精氨酸	亮氨酸	亮氨酸	苏氨酸	脯氨酸
突变基因 3	精氨酸	苯丙氨酸	苏氨酸	酪氨酸	丙氨酸

根据上述氨基酸序列确定这三种突变基因 DNA 分子的改变是

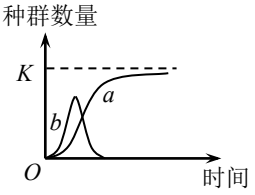
A．突变基因 1 和 2 为一个碱基的替换，突变基因 3 为一个碱基的增添

B．突变基因 2 和 3 为一个碱基的替换，突变基因 1 为一个碱基的增添

C．突变基因 1 为一个碱基的替换，突变基因 2 和 3 为一个碱基的增添

D．突变基因 2 为一个碱基的替换，突变基因 1 和 3 为一个碱基的增添

5. 生活在一个生物群中的两个种群（a、b）的数量变化如图所示，下列判断正确的是



A．a 种群与 b 种群为捕食关系，a 种群依赖于 b 种群　　B

．a 种群与 b 种群为竞争关系，竞争强度由强到弱　　C

．a 种群为 S 型增长，其增长受本身密度制约　　D

．b 种群为 J 型增长，始终受到 a 种群的制约

6. 能与人体备注中血红蛋白结合的一种有毒气体是　　A

．氯气　　B．氮气　　C．一氧化碳　　D．甲烷

7. 下列离子中，所带电荷数与该离子的核外电子层数相等的是

A. Al^{3+}　　B. Mg^{2+}　　C. Be^{2+}　　D. H^{+}

8. 2003 年，IUPAC（国际纯粹与应用化学联合会）推荐原子序数为 110 的元素的符号为 Ds，以纪念该元素的发现地（Darmstadt，德国）。下列关于 Ds 的说法不正确的是

A. Ds 原子的电子层数为 7　　B. Ds 是超铀元素

C. Ds 原子的质量数为 110　　D. Ds 为金属元素

9. 下列说法中不正确的是

A. 磷酸的摩尔质量与 6.02×10^{23} 个磷酸分子的质量在数值上相等

B. 6.02×10^{23} 个氮分子和 6.02×10^{23} 个氢分子的质量比等于 14∶1

C. 32g 氧气所含的原子数目为 $2\times6.02\times10^{23}$

D. 常温常压下，$0.5\times6.02\times10^{23}$ 个一氧化碳分子所占体积是 11.2L

10. 常温时，以下 4 种溶液 pH 最小的是

A. 0.01mol·L^{-1} 醋酸溶液

B. 0.02mol·L^{-1} 醋酸与 0.02mol·L^{-1} NaOH 溶液等体积混合液

C. 0.03mol·L^{-1} 醋酸与 0.01mol·L^{-1} NaOH 溶液等体积混合液

D. pH = 2 的盐酸与 pH = 12 的 NaOH 溶液等体积混合液

11. 下列离子方程式正确的是

A. 澄清的石灰水与稀盐酸反应 $Ca(OH)_2 + 2H^+ = Ca^{2+} + 2H_2O$

B. 钠与水的反应 $Na + 2H_2O = Na^+ + 2OH^- + H_2\uparrow$

C. 铜片插入硝酸银溶液中 $Cu + Ag^+ = Cu^{2+} + Ag$

D. 大理石溶于醋酸的反应 $CaCO_3 + 2CH_3COOH = Ca^{2+} + 2CH_3COO^- + CO_2\uparrow + H_2O$

12. 取 ag 某物质在氧气中完全燃烧，将其产物跟足量的过氧化钠固体完全反应，反应后固体的质量恰好也增加了 a g。下列物质中不能满足上述结果的是

A. H_2　　B. CO　　C. $C_6H_{12}O_6$　　D. $C_{12}H_{22}O_{11}$

13. 已知 25℃、101kPa 下，石墨、金刚石燃烧的热化学方程式分别为

$C(石墨) + O_2(g) = CO_2(g)$　　$\Delta H = -393.51kJ\cdot mol^{-1}$

$C(金刚石) + O_2(g) = CO_2(g)$　　$\Delta H = -395.41kJ\cdot mol^{-1}$

据此判断，下列说法中正确的是

A. 由石墨制备金刚石是吸热反应；石墨的能量比金刚石的低

B. 由石墨制备金刚石是吸热反应；石墨的能量比金刚石的高

C. 由石墨制备金刚石是放热反应；石墨的能量比金刚石的低

D. 由石墨制备金刚石是放热反应；石墨的能量比金刚石的高

14. 本题中用大写字母代表原子核。E 经 α 衰变成为 F，再经 β 衰变成为 G，再经 α 衰变成为 H。上述系列衰变可记为下式：$E \xrightarrow{\alpha} F \xrightarrow{\beta} G \xrightarrow{\alpha} H$

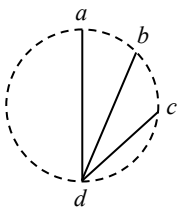
另一系列衰变如下：$P \xrightarrow{\beta} Q \xrightarrow{\beta} R \xrightarrow{\alpha} S$

已知 P 是 F 的同位素，则

A. Q 是 G 的同位素，R 是 H 的同位素　　B. R 是 E 的同位素，S 是 F 的同位素

C. R 是 G 的同位素，S 是 H 的同位素　　D. Q 是 E 的同位素，R 是 F 的同位素

15. 如图所示，ad、bd、cd是竖直面内三根固定的光滑细杆，a、b、c、d位于同一圆周上，a点为圆周的最高点，d点为最低点。每根杆上都套着一个小滑环(图中未画出)，三个滑环a、b、c分别从处释放(初速为0)，用t_1、t_2、t_3依次表示滑环到达d所用的时间，则



A. $t_1 < t_2 < t_3$　B. $t_1 > t_2 > t_3$　C. $t_3 > t_1 > t_2$　D. $t_1 = t_2 = t_3$

16. 若以μ表示水的摩尔质量，v表示在标准状态下水蒸气的摩尔体积，ρ为表示在标准状态下水蒸气的密度，N_A为阿伏加德罗常数，m、Δ分别表示每个水分子的质量和体积，下面是四个关系式

① $N_A = \dfrac{v\rho}{m}$　② $\rho = \dfrac{\mu}{N_A \Delta}$　③ $m = \dfrac{\mu}{N_A}$　④ $\Delta = \dfrac{v}{N_A}$

其中

A. ①和②都是正确的；　B. ①和③都是正确的；

C. ②和④都是正确的；　D. ①和④都是正确的。

17. 一列简谐横波沿x轴负方向传播，图1是t=1s时的波形图，图2是波中某振动质元位移随时间变化的振动图线(两图用同同一时间起点)，则图2可能是图1中哪个质元的振动图线？

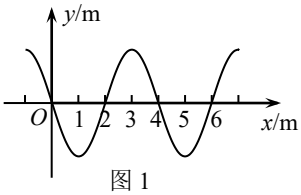


图1

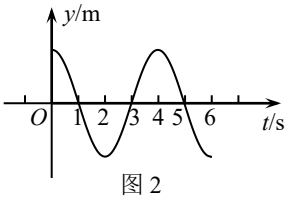


图2

A. x = 0处的质元；　B. x = 1m处的质元；

C. x = 2m处的质元；　D. x = 3m处的质元。

18. 图中电阻R_1、R_2、R_3的阻值相等，电池的内不计。开关K接通后流过R_2的电流是K接通前的

A. $\frac{1}{2}$　B. $\frac{2}{3}$　C. $\frac{1}{3}$　D. $\frac{1}{4}$

19. 下表给出了一些金属材料的逸出功。

材料	铯	钙	镁	铍	钛
逸出功(10^{-19}J)	3.0	4.3	5.9	6.2	6.6

现用波长为400nm的单色光照射上述材料，能产生光电效应的材料最多有几种？

(普朗克常量h = 6.6×10^{-34}J·s，光速c = 3.00×10^8m/s)

A. 2种　B. 3种　C. 4种　D. 5种

20. 下列哪个说法是正确的？

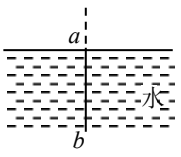
A. 体操运动员双手握住单杠吊在空中不动时处于失重状态；

B. 蹦床运动员在空中上升和下落过程中都处于失重状态；

C. 举重运动员在举起杠铃后不动的那段时间内处于超重状态；

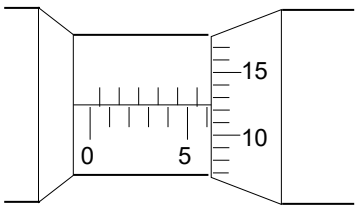
D. 游泳运动员仰卧在水面静止不动时处于失重状态。

21. 发出白光的细线光源ab，长度为l_0，竖直放置，上端a恰好在水面以下，如图。现考虑线光源ab发出的靠近水面法线(图中的虚线)的细光速经水面折射后所成的像，由于水对光有色散作用，若以l_1表示红光成的像的长度，l_2表示紫光成的像的长度，则



A. $l_1 < l_2 < l_0$　B. $l_1 > l_2 > l_0$　C. $l_2 > l_1 > l_0$　D. $l_2 < l_1 < l_0$

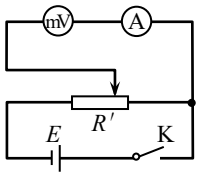
第Ⅱ卷（非选择题 共174分）



22. （18 分）⑴图中给出的是用螺旋测微器测量一金属薄板厚度时的示数，此读数应为_____mm。

⑵实验室内有一电压表(mV)，量程为 150mV，内阻约为 150Ω。现要将其改装成量程为 10mA 的电流表，并进行校准。为此，实验室提供如下器材: 干电池 E(电动势为 1.5V)，电阻箱 R，滑线变阻器 R'，电流表(A)（有 1.5mA，15mA 与 150mA 三个量程)及开关 K。

(a)对电表改装时必须知道电压表(mV)的内阻。可用图示的电路测量电压表的内阻。

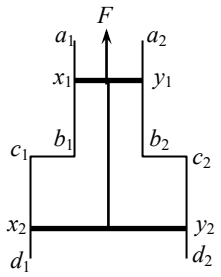


在既不损坏仪器又能使精确度尽可能高的条件下，电路中电流表(A)应选用的量程是_____。若合上 K，调节滑线变阻器后测得电压表的读数为 150V，电流表(A)的读数为 1.05mA，则电压表的内阻 R_{mV} 为_____。(取三位有效数字)

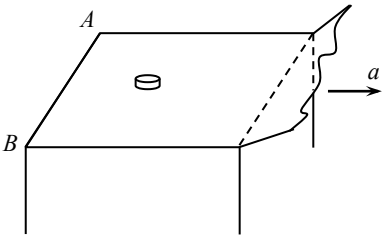
(b)在对改装成的电流表进行校准时，把(A)作为标准电流表，画出对改装成的电流表进行校准的电路原理图(滑线变阻器作限流使用)，图中各元件要用题中给出符号或字母标注。图中电阻箱的取值是_____(取三位有效数字)，电流表(A)应选用的量程是_____。

23. (16)在勇气号火星探测器着陆的最后阶段，着陆器降落到火星表面上，再经过多次弹跳才停下来。假设着陆器第一次落到火星表面弹起后，到达最高点时高度为 h，速度方向是水平的，速度大小为 v_0，求它第二次落到火星表面时速度的大小,计算时不计大气阻力。已知火星的一个卫星的圆轨道的半径为 r，周期为 T。火星可视为半径为 r_0 的均匀球体。

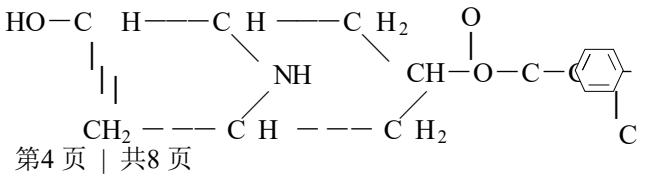
24. (18 分)图中 $a_1b_1c_1d_1$ 和 $a_2b_2c_2d_2$ 为在同一竖直面内的金属导轨，处在磁感应强度为 B 的匀强磁场中，磁场方向垂直导轨所在的平面(纸面)向里。导轨的 a_1b_1 段与 a_2b_2 段是竖直的，距离为 l_1；c_1d_1 段与 c_2d_2 段也是竖直的，距离为 l_2。x_1y_1 与 x_2y_2 为两根用不可伸长的绝缘轻线相连的金属细杆，质量分别为 m_1 和 m_2，它们都垂直于导轨并与导轨保持光滑接触。两杆与导轨构成的回路的总电阻为 R。F 为作用于金属杆 x_1y_1 上的竖直向上的恒力。已知两杆运动到图示位置时，已匀速向上运动,求此时作用于两杆的重力的功率的大小和回路电阻上的热功率。



25. (20 分)一小圆盘静止在桌布上，位于一方桌的水平桌面的中央。桌布的一边与桌的 AB 边重合，如图。已知盘与桌布间的动摩擦因数为 μ_1，盘与桌面间的动摩擦因数为 μ_2。现突然以恒定加速度 a 将桌布抽离桌面，加速度方向是水平的且垂直于 AB 边。若圆盘最后未从桌面掉下，则加速度 a 满足的条件是什么？(以 g 表示重力加速度)



26. (15 分)某有机化合物 A 的结构简式如下：



⑴A 分子式是_____。

⑵A 在 NaOH 水溶液中加热反应得到 B 和 C，C 是芳香化合物。B 和 C 的结构简式是 B ：_____，C：_____。该反应属于_____反应。

⑶室温下，C 用稀盐酸酸化得到 E，E 的结构简式是_____。

⑷在下列物质中，不能与 E 发生化学反应的是(填写序号)_____。

①浓 H_2SO_4 和浓 HNO_3 的混合液　②CH_3CH_2OH（酸催化）　③CH_3CH_2 CH_2CH_3

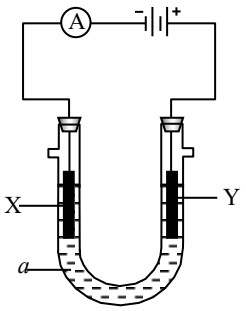
④Na　⑤CH_3COOH（酸催化）

⑸写出同时符合下列两项要求的 E 的所有同分异构体的结构简式。

①化合物是 1，3，5-三取代苯

②苯环上的三个取代基分别为甲基、羟基和含有－C－O－结构的基团

27. (15 分)电解原理在化学工业中有广泛应用。右图表示一个电解池，装有电解液 a；X、Y 是两块电极板，通过导线与直流电源相连。请回答以下问题：



⑴若 X、Y 都是惰性电极，a 是饱和 NaCl 溶液，实验开始时，同时在两边各滴入几滴酚酞试液，则

①电解池中 X 极上的电极反应式是_____。在 X 极附近观察到的现象是_____。

②Y 电极上的电极反应式是_____，检验该电极反应产物的方法是_____。

⑵如要用电解方法精炼粗铜，电解液 a 选用 $CuSO_4$ 溶液，则

①X 电极的材料是_____，电极反应式是_____。

②Y 电极的材料是_____，电极反应式是_____。

（说明：杂质发生的电极反应不必写出）

28. （14 分）有 A、B、C、D、E、F、G7 瓶不同物质的溶液，它们各是 Na_2CO_3、Na_2SO_4、KCl、$AgNO_3$、$MgCl_3$、$Ca(NO_3)_2$ 和 Ba (OH)$_2$ 溶液中的一种。为了鉴别，各取少量溶液进行两两混合，实验结果如表所示。表中“↓”表示生成沉淀或微溶化合物，“－”表示观察不到明显变化。试回答下面问题。

	A	B	C	D	E	F	G
A	－	－	－	－	－	－	↓
B	－	－	－	－	↓	↓	↓
C	－	－	－	↓		↓	↓
D	－		↓	－	↓	↓	↓
E	－	↓	－	↓	－	↓	－
F	－	↓	↓	↓	↓	－	↓
G	↓	↓	↓	↓	－	↓	－

⑴A 的化学式是_____，G 的化学式是_____。判断理由是_____。

⑵写出其余几种物质的化学式。B：_____，C：_____，D：_____，E：_____，F：_____。

29. (16 分)恒温下，将 a mol N_2 与 b mol H_2 的混合气体通入一个固定容积的密闭容器中，发生如下反应：

N_2 (g) + 3 H_2(g) $\rightleftharpoons$ $2NH_3$(g)

⑴若反应达平衡时某时刻 t 时，$n_t(N_2)$ = 13mol，$n_t(NH_3)$ = 6mol，计算 a 的值

⑵反应达平衡时，混合气体的体积为 726.8L(标况下)，其中 NH_3 的含量(体积分数)为 25%。计算平移时 NH_3 的物质的量。

⑶原混合气体与平衡混合气体的总物质的量之比(写出最简整数比，下同)，n(始)∶n(平) = _____。

⑷原混合气体中，a∶b = _____。

⑸达到平衡时，N_2 和 H_2 的转化率之比，$\alpha(N_2)$∶α (H_2)= _____。

⑹平衡混合气体中，$n(N_2)$∶$n(H_2)$∶$n(NH_3)$ = _____。

30. (20 分)已知柿子椒果实圆锥形(A)对灯笼(a)为显性，红色(B)对黄色(b)为显性一，辣味(C)对甜味(c)为显性，假定这三对基因自由组合。现有以下 4 个纯合亲本：

亲本	果形	果色	果味
甲	灯笼形	红色	辣味
乙	灯笼形	黄色	辣味
丙	圆锥形	红色	甜味
丁	圆锥形	黄色	甜味

⑴利用以上亲本进行杂交，F_2能出现灯笼形、黄色、甜味果实的植株的亲本组合有_____。

⑵上述亲本组合中，F_2出现灯笼形、黄色、甜味果实的植株比例最高的亲本组合是_____，其基因型为_____，这种亲本组合杂交F_1的基因型和表现型是_____，其F_2的全部表现型有_____，灯笼形、黄色、甜味果实的植株在该F_2中出现的比例是_____。

31. (22 分)将等量萌发的种子和煮沸自然冷却后的种子分别放入甲、乙两试管中，如下图所示(本实验中石蜡油短期内不影响生物的生长)。两试管中均无空气存在。

据图分析回答：

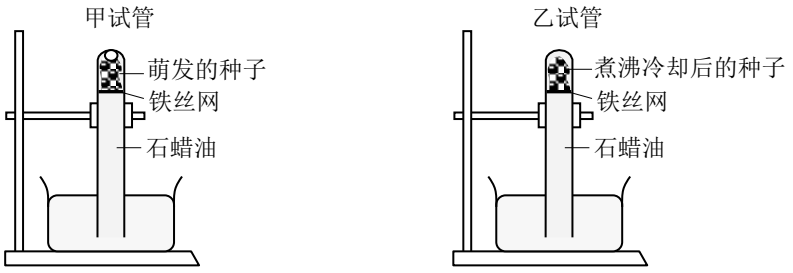
⑴甲试管放置几个小时后，管内顶部出现气泡，其中的气体成分主要是_____；将该气体引入_____溶液中，可使该溶液变混浊。

⑵甲试管中产生气泡的现象是种子_____进行造成的，写出表示这一过程的反应式_____。

⑶乙试管在与甲试管同样的时间内，试管内顶部未出现气泡，原因是_____。

⑷乙试管继续放置几天，一些微生物开始繁殖，导致试管内顶部也出现少量气体，这是这些微生物从试管中的_____获得了所需要的营养物质进行新陈代谢的结果。一般来说，微生物所需的营养要素可归纳成_____、_____、_____、_____和_____五大类。

⑸这些微生物可能的来源是(答出两个来源即可)_____。



理科综合能力测试参考答案

Ⅰ卷包括 21 小题，每题 6 分，共 126 分。

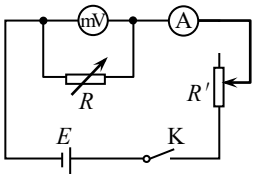
1．D　2．D　3．C　4．A　5．C　6．C　7．B　8．C　9．D　10．A

11．D　12．D　13．A　14．B　15．D　16．B　17．A　18．B　19．A　20．B　21．D

Ⅱ卷包括 10 个小题，共 180 分。

22．（18 分）⑴6.124(6.123～6.125 均给分)

⑵（*a*）1.5mA，143Ω；（*b*）如图所示 16.8Ω　15mA



⑶bb，Bb

23．（16 分）

$G\frac{Mm'}{r_0^2}=m'g'$　①　　$G\frac{Mm}{r^2}=m(\frac{2\pi}{})^2r$　②

$v_1^2=2g'h$　③　　$v=\sqrt{v_1^2+v_0^2}$　④

$v=\sqrt{\frac{8\pi^2h}{2}\frac{r^3}{r_0^2}+v_0^2}$　⑤

24．（18 分）

$E=B(l_2-l_1)v$　①　　$I=\frac{E}{}$　②

$F_1=BIl_1$（方向向上）　③　　$F_2=BIl_2$（方向向下）　④

$F-m_1g-m_2g+F_1-F_2=0$　⑤

$I=[F-(m_1+m_2)g]/[B(l_2-l_1)]$　⑥　　$v=[F-(m_1+m_2)g]R/[B^2(l_2-l_1)^2]$　⑦

作用于两杆的重力功率的大小

$P=(m_1+m_2)gv$　⑧　　电阻上的热功率 $P'=I^2R$　⑨

$P=[F-(m_1+m_2)g]R(m_1+m_2)g/[B^2(l_2-l_1)^2]$　⑩

$P'=[F-(m_1+m_2)g]^2R/[B(l_2-l_1)]^2$

25．（20 分）对盘在桌布上有 $\mu_1mg=ma_1$　①　　在桌面上有 $\mu_2mg=ma_2$　②

$v_1^2=2a_1s_1$　③　　$v_1^2=2a_2s_2$　④

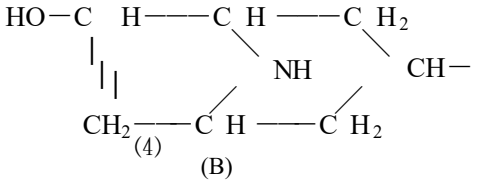
盘没有从桌面上掉下的条件是 $s_2\leqslant\frac{1}{}l-s_1$　⑤

对桌布 $s=\frac{1}{}at^2$　⑥　　对盘 $s_1=\frac{1}{}a_1t^2$　⑦

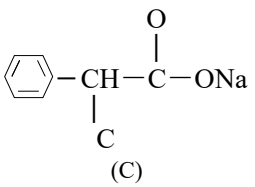
而 $s=\frac{1}{}l+s_1$　⑧　　由以上各式解得 $a\geqslant(\mu_1+2\mu_2)\mu_1g/\mu_2$　⑨

26．（15 分）⑴$C_{16}H_{21}O_4N$

⑵



(B)

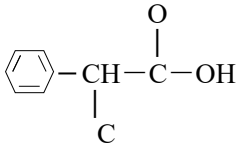


(C)

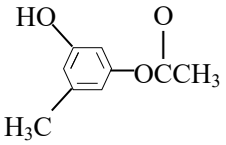
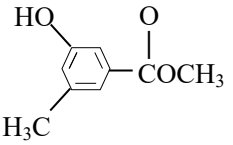
酯的水解

(皂化)

⑶



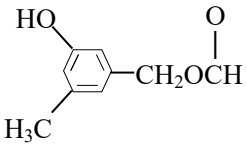
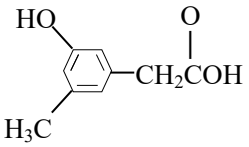
③

(5)(有 4 个符合要求的同分异构体)  

27.（15 分）

$2H^+ + 2e^- = H_2\uparrow$　　放出气体，溶液变红。

$2Cl^- - 2e^- = Cl_2$　　把湿润的碘化钾淀粉试纸放在 Y 电极附近，试纸变蓝色。

(1) ①  ② 

(2)①纯铜 $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$　　②粗铜 $Cu - 2e^- = Cu^{2+}$

28.（14 分）

(1)KCl，$AgNO_3$。混合时只生成一种沉淀的是 KCl，生成的是 AgCl，所以 A 是 KCl，G 是 $AgNO_3$。

(2)B：Na_2SO_4　C：$MgCl_2$　D：Na_2CO_3　E：$Ca(NO_3)_2$　F：$Ba(OH)_2$

29.（16 分）

(1)解法一：由反应的化学方程式得知，反应掉的 N_2 和生成 NH_3 的物质的量之比为 1∶2，设反应掉的 N_2 的物质的量为 x mol。则 x∶6 = 1∶2　解之 x = 3　a = 13 + 3 = 16

解法二：$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

	N_2	H_2	NH_3
开始时	a	b	0
t 时	13		6

在 t 时生成 6 mol NH_3，消耗了 3 mol N_2，所以 a = 13 + 3 = 16

(2)$n_{平}(NH_3)$ = $\frac{716.8L}{22.4L\cdot mol^{-1}}$ ×25% = 32mol×25% = 8mol

(3)5∶4　(4)2∶3　(5)1∶2　(6) 3∶3∶2

30.（20 分）

(1)甲与丁，乙与丙，乙与丁

(2)乙与丁，aabbCC 与 AAbbcc，AabbCc，圆锥形黄色辣味，圆锥形黄色辣味、圆锥形黄色甜味、灯笼形黄色辣味、灯笼形黄色甜味　1/16

31.（20 分）

(1)CO_2 、$Ca(OH)_2$

(2)无氧呼吸　$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{酶} 2C_2H_5OH(酒精) + 2\ CO_2 +$ 能量

(3)被煮沸过的种子已经死亡，不能进行呼吸作用

(4)死亡种子中、碳源、氮源、生长因子、无机盐、水

(5)未灭菌的试管内壁的菌类、操作过程中带入的菌类、石蜡油中菌类、铁丝网上的菌类、种子表面耐高温的没有被杀死的菌类。