

2012 年辽宁高考理综试题及答案

本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分。第 I 卷 1 至 8 页，第 II 卷 9 至 16 页，共 300 分。

考生注意：

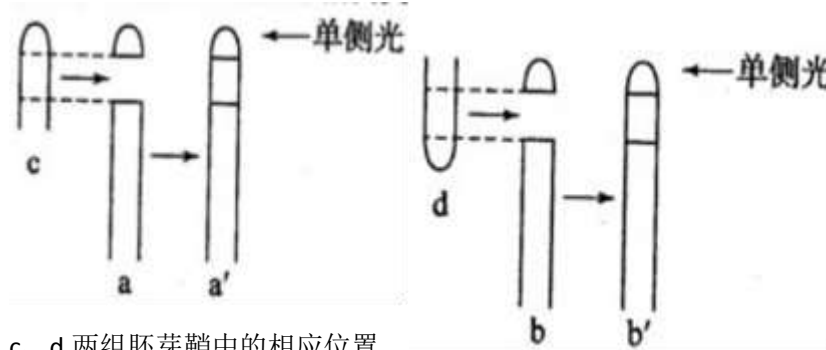
- 1.答题前，考生务必将自己的准考证号、姓名填写在答题卡上。考生要认真核对答题卡上粘贴的条形码的“准考证号、姓名、考试科目”与考生本人准考证号、姓名是否一致。
- 2.第 I 卷每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。第 II 卷用黑色墨水签字笔在答题卡上书写作答，在试题卷上作答，答案无效。
- 3.考试结束，监考员将试题卷、答题卡一并收回。

第 I 卷

一、选择题：

- 1.同一物种的两类细胞各产生一种分泌蛋白，组成这两种蛋白质的各种氨基酸含量相同，但排列顺序不同。其原因是参与这两种蛋白质合成的是 (B)
A. tRNA 种类不同
B. mRNA 碱基序列不同
C.核糖体成分不同
D.同一密码子所决定的氨基酸不同
- 2.下列关于细胞癌变的叙述，错误的是 (D)
A.癌细胞在条件不适宜时可无限增殖
B.癌变前后，细胞的形态和结构有明显差别
C.病毒癌基因可整合到宿主基因组诱发癌变
D.原癌基因的主要功能是阻止细胞发生异常增殖
- 3.哺乳动物因长时间未饮水导致机体脱水时，会发生的生理现象是 (B)
A.血浆渗透压降低
B.抗利尿激素分泌增加
C.下丘脑渗透压感受器受到的刺激减弱
D.肾小管和集合管对水的重吸收作用减弱
- 4.当人看到酸梅时唾液分泌会大量增加，对此现象的分析，错误的是 (C)
A.这一反射过程需要大脑皮层的参与

- B. 这是一种反射活动，其效应器是唾液腺
- C. 酸梅色泽直接刺激神经中枢引起唾液分泌
- D. 这一过程中有“电—化学—电”信号的转化

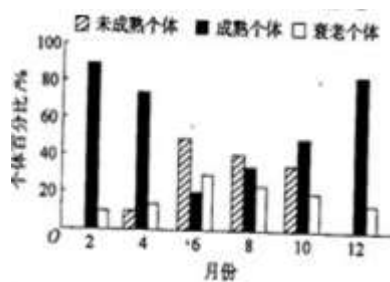


5. 取生长状态一致的燕麦胚芽鞘，分为 a、b、c、d 四组。将 a、b 两组胚芽鞘尖端下方的一段切除，再从 c、d 两组胚芽鞘中的相应位置

分别切取等长的一段，并按图中所示分别接入 a、b 两组胚芽鞘被切除的位置，得到 a'、b' 两组胚芽鞘。然后用单侧光照射，发现 a' 组胚芽鞘向光弯曲生长，b' 组胚芽鞘无弯曲生长，其原因是 (D)

- A. c 组尖端能合成生长素，d 组尖端不能
- B. a' 组尖端合成生长素，b' 组尖端不能
- C. c 组尖端的生长素向胚芽鞘基部运输，d 组尖端的生长素不能
- D. a' 组尖端的生长素能向胚芽鞘基部运输，b' 组尖端的生长素不能

6. 某岛屿上生活着一种动物，其种群数量多年维持相对稳定。该动物个体从出生到性成熟需要 6 个月。下图为某年该动物种群在不同月份的年龄结构（每月最后一天统计种群各年龄组的个体数）。关于该种群的叙述，错误的是 (D)



- A. 该种群 10 月份的出生率可能为零
- B. 天敌的迁入可影响该种群的年龄结构
- C. 该种群的年龄结构随着季节更替而变化
- D. 大量诱杀雄性个体不会影响该种群的密度

7. 下列叙述中正确的是【A】

- A. 液溴易挥发，在存放液溴的试剂瓶中应加水封
- B. 能使润湿的淀粉 KI 试纸变成蓝色的物质一定是 Cl_2
- C. 某溶液加入 CCl_4 ， CCl_4 层显紫色，证明原溶液中存在 I^-
- D. 某溶液加入 BaCl_2 溶液，产生不溶于稀硝酸的白色沉淀，该溶液一定含有 Ag^+

8. 下列说法中正确的是【B】

- A. 医用酒精的浓度通常为 95%

B.单质硅是将太阳能转化为电能的常用材料

C.淀粉、纤维素和油脂都属于天然高分子化合物

D.合成纤维和光导纤维都是新型无机非金属材料

9. 用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值。下列叙述中不正确的是【D】

A.分子总数为 N_A 的 NO_2 和 CO_2 混合气体中含有的氧原子数为 $2N_A$

B.28g 乙烯和环丁烷 (C_4H_8) 的混合气体中含有的碳原子数为 $2N_A$

C.常温常压下, 92g 的 NO_2 和 N_2O_4 混合气体含有的原子数为 $6N_A$

D.常温常压下, 22.4L 氯气与足量镁粉充分反应, 转移的电子数为 $2N_A$

10. 分子式为 $C_5H_{12}O$ 且可与金属钠反应放出氢气的有机化合物有 (不考虑立体异构) 【D】

A. 5 种 B. 6 种 C. 7 种 D. 8 种

11. 已知温度 T 时水的离子积常数为 K_W , 该温度下, 将浓度为 $a \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的一元酸 HA 与 $b \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的一元碱 BOH 等体积混合, 可判定该溶液呈中性的依据是【C】

A. $a=b$ B. 混合溶液的 $\text{PH}=7$

C. 混合溶液中, $c(\text{H}^+) = \sqrt{K_W} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ D. 混合溶液中, $c(\text{H}^+) + c(\text{B}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{A}^-)$

12. 分析下表中各项的排布规律, 按此规律排布第 26 项应为【C】

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C_2H_4	C_2H_6	C_2H_6O	$C_2H_4O_2$	C_3H_6	C_3H_8	C_3H_8O	$C_3H_6O_2$	C_4H_8	C_4H_{10}

A. C_7H_{16} B. $C_7H_{14}O_2$ C. C_8H_{18} D. $C_8H_{18}O$

13. 短周期元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大, 其中 W 的阴离子的核外电子数与 X、Y、Z 原子的核外内层电子数相同。X 的一种核素在考古时常用来鉴定一些文物的年代, 工业上采用液态空气分馏方法来生产 Y 的单质, 而 Z 不能形成双原子分子。根据以上叙述, 下列说法中正确的是【C】

A. 上述四种元素的原子半径大小为 $W < X < Y < Z$

B. W、X、Y、Z 原子的核外最外层电子数的总和为 20

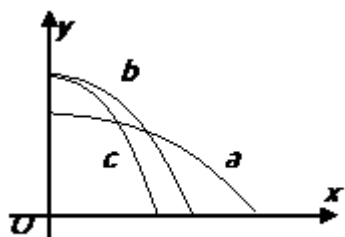
C. W 与 Y 可形成既含极性共价键又含非极性共价键的化合物

D. 有 W 与 X 组成的化合物的沸点总低于由 W 与 Y 组成的化合物的沸点

二、选择题。本题共 8 小题, 每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中, 有的只有一项符合题目要求, 有的有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

- 14.伽利略根据小球在斜面上运动的实验和理想实验，提出了惯性的概念，从而奠定了牛顿力学的基础。早期物理学家关于惯性有下列说法，其中正确的是
- A.物体抵抗运动状态变化的性质是惯性
 - B.没有力作用，物体只能处于静止状态
 - C.行星在圆周轨道上保持匀速率运动的性质是惯性
 - D.运动物体如果没有受到力的作用，将继续以同一速度沿同一直线运动

答案：AD



- 15.如图， x 轴在水平地面内， y 轴沿竖直方向。图中画出了从 y 轴上沿 x 轴正向抛出的三个小球 a 、 b 和 c 的运动轨迹，其中 b 和 c 是从同一点抛出的，不计空气阻力，则

- A. a 的飞行时间比 b 的长
- B. b 和 c 的飞行时间相同
- C. a 的水平速度比 b 的小
- D. b 的初速度比 c 的大

答案：BD



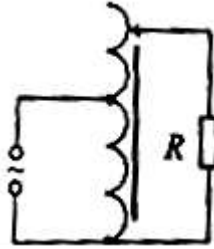
- 16.如图，一小球放置在木板与竖直墙面之间。设墙面对球的压力大小为 N_1 ，球对木板的压力大小为 N_2 。以木板与墙连接点所形成的水平直线为轴，将木板从图示位置开始缓慢地转到水平位置。不计摩擦，在此过程中

- A. N_1 始终减小， N_2 始终增大
- B. N_1 始终减小， N_2 始终减小
- C. N_1 先增大后减小， N_2 始终减小
- D. N_1 先增大后减小， N_2 先减小后增大

答案：B

- 17.自耦变压器铁芯上只绕有一个线圈，原、副线圈都只取该线圈的某部分，一升压式自耦调压变压器的电路如图所示，其副线圈匝数可调。已知变压器线圈总匝数为1900匝；原

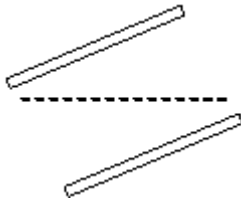
线圈为 1100 匝，接在有效值为 220V 的交流电源上。当变压器输出电压调至最大时，负载 R 上的功率为 2.0 kW。设此时原线圈中电流有效值为 I_1 ，负载两端电压的有效值为 U_2 ，且变压器是理想的，则 U_2 和 I_1 分别约为



- A. 380V 和 5.3A
- B. 380V 和 9.1A
- C. 240V 和 5.3A
- D. 240V 和 9.1A

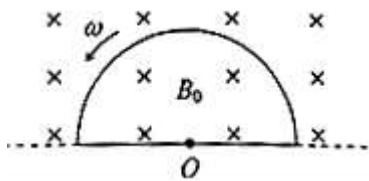
答案：B

18. 如图，平行板电容器的两个极板与水平地面成一角度，两极板与一直流电源相连。若一带电粒子恰能沿图中所示水平直线通过电容器，则在此过程中，该粒子



- A. 所受重力与电场力平衡
- ▶ B. 电势能逐渐增加
- C. 动能逐渐增加
- D. 做匀变速直线运动

答案：BD

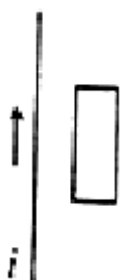


19. 如图，均匀磁场中有一由半圆弧及其直径构成的导线框，半圆直径与磁场边缘重合；磁场方向垂直于半圆面（纸面）向里，磁感应强度大小为 B_0 。使该线框从静止开始绕过圆心 O 、垂直于半圆面的轴以角速度 ω 匀速转动半周，在线框中产生感应电流。

现使线框保持图中所示位置，磁感应强度大小随时间线性变化。为了产生与线框转动半周过程中同样大小的电流，磁感应强度随时间的变化率 $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ 的大小应为

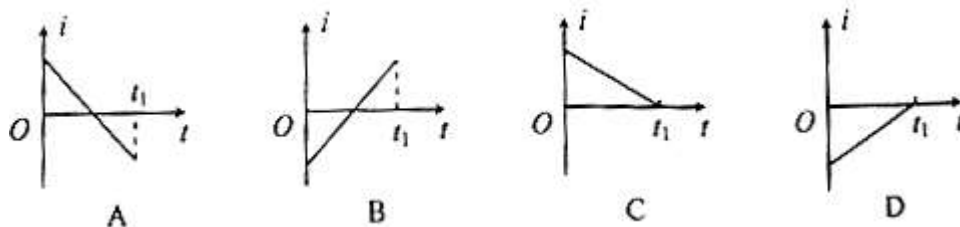
- $\frac{\Delta B}{\Delta t}$
- A. $\frac{4\omega B_0}{\pi}$
 - B. $\frac{2\omega B_0}{\pi}$
 - C. $\frac{\omega B_0}{\pi}$
 - D. $\frac{\omega B_0}{2\pi}$

答案：C



20. 如图，一载流长直导线和一矩形导线框固定在同一平面内，线框在长直导线右侧，且其长边与长直导线平行。已知在 $t=0$ 到 $t=t_1$ 的时间间隔内，直导线

中电流 i 发生某种变化，而线框中感应电流总是沿顺时针方向；线框受到的安培力的合力先水平向左、后水平向右。设电流 i 正方向与图中箭头方向相同，则 i 随时间 t 变化的图线可能是



答案：A

21. 假设地球是一半径为 R 、质量分布均匀的球体。一矿井深度为 d 。已知质量分布均匀的球壳对壳内物体的引力为零。矿井底部和地面处的重力加速度大小之比为

A. $1 - \frac{d}{R}$ B. $1 + \frac{d}{R}$ C. $\left(\frac{R-d}{R}\right)^2$ D. $\left(\frac{R}{R-d}\right)^2$

答案：A

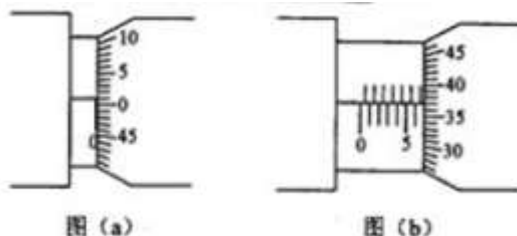
第 II 卷

三、非选择题。包括必考题和选考题两部分。第 22 题~第 32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33 题~第 40 题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题 (11 题，共 129 分)

22. (5 分)

某同学利用螺旋测微器测量一金属板的厚度。该螺旋测微器校零时的示数如图 (a) 所示，测量金属板厚度时的示数如图 (b) 所示。图 (a) 所示读数为 _____ mm，图 (b) 所示读数为 _____ mm，所测金属板的厚度为 _____ mm。

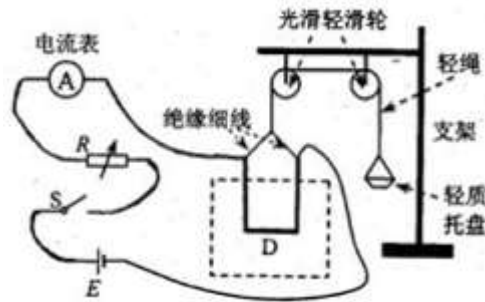


答案：0.010；6.870；6.860

23. (10 分)

图中虚线框内存在一沿水平方向、且与纸面垂直的匀强磁场。现通过测量通电导线在磁场中所受的安培力，来测量磁场的磁感应强度大小、并判定其方向。所用部分器材已在图中

给出，其中 D 为位于纸面内的 U 形金属框，其底边水平，两侧边竖直且等长； E 为直流电源； R 为电阻箱； A 为电流表； S 为开关。此外还有细沙、天平、米尺和若干轻质导线。



(1) 在图中画线连接成实验电路图。

(2) 完成下列主要实验步骤中的填空

①按图接线。

②保持开关 S 断开，在托盘内加入适量细沙，使 D 处于平衡状态；然后用天平称出细沙质量 m_1 。

③闭合开关 S ，调节 R 的值使电流大小适当，在托盘内重新加入适量细沙，使 D _____；然后读出 _____，并用天平称出 _____。

④用米尺测量 _____。

(3) 用测量的物理量和重力加速度 g 表示磁感应强度的大小，可以得出 $B=$ _____。

(4) 判定磁感应强度方向的方法是：若 _____，磁感应强度方向垂直纸面向外；反之，磁感应强度方向垂直纸面向里。

答案：(2) 重新处于平衡状态；电流表的示数 I ；此时细沙的质量 m_2 ； D 的底边长度 l ；

$$(3) \frac{|m_2 - m_1| g}{Il}$$

$$(4) m_2 > m_1$$



24. (14 分)

拖把是由拖杆和拖把头构成的擦地工具（如图）。设拖把头的质量为 m ，拖杆质量可以忽略；拖把头与地板之间的动摩擦因数为常数 μ ，重力加速度为 g ，某同学用该拖把在水平地板上拖地时，沿拖杆方向推拖把，拖杆与竖直方向的夹角为 θ 。

(1) 若拖把头在地板上匀速移动，求推拖把的力的大小。

(2) 设能使该拖把在地板上从静止刚好开始运动的水平推力与此时地板对拖把的正压力的比值为 λ 。已知存在一临界角 ϑ_0 ，若 $\vartheta \leq \vartheta_0$ ，则不管沿拖杆方向的推力多大，都不可能使拖把从静止开始运动。求这一临界角的正切 $\tan \vartheta_0$ 。

解：(1) 设该同学沿拖杆方向用大小为 F 的力推拖把。将推拖把的力沿竖直和水平方向分解，按平衡条件有 $F \cos \theta + mg = N$ ① $F \sin \theta = f$ ②

式中 N 和 f 分别为地板对拖把的正压力和摩擦力。按摩擦定律有 $f = \mu N$ ③

联立①②③式得
$$F = \frac{\mu}{\sin \theta - \mu \cos \theta} mg$$
 ④

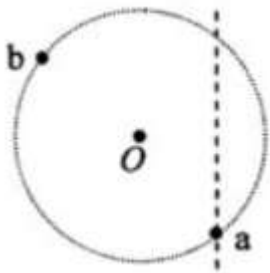
(2) 若不管沿拖杆方向用多大的力都不能使拖把从静止开始运动，应有 $F \sin \theta \leq \lambda N$ ⑤

这时①式仍满足。联立①⑤式得
$$\sin \theta - \lambda \cos \theta \leq \lambda \frac{mg}{F}$$
 ⑥

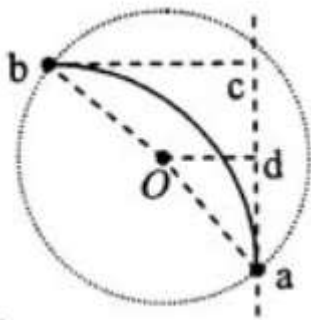
现考察使上式成立的 θ 角的取值范围。注意到上式右边总是大于零，且当 F 无限大时极限为零，有 $\sin \theta - \lambda \cos \theta \leq 0$ ⑦

使上式成立的 θ 角满足 $\theta \leq \theta_0$ ，这里 θ_0 是题中所定义的临界角，即当 $\theta \leq \theta_0$ 时，不管沿拖杆方向用多大的力都推不动拖把。临界角的正切为 $\tan \theta_0 = \lambda$ ⑧

25. (18分)



如图，一半径为 R 的圆表示一柱形区域的横截面（纸面）。在柱形区域内加一方向垂直于纸面的匀强磁场，一质量为 m 、电荷量为 q 的粒子沿图中直线在圆上的 a 点射入柱形区域，在圆上的 b 点离开该区域，离开时速度方向与直线垂直。圆心 O 到直线的距离为 d 。现将磁场换为平行于纸面且垂直于直线的匀强电场，同一粒子以同样速度沿直线在 a 点射入柱形区域，也在 b 点离开该区域。若磁感应强度大小为 B ，不计重力，求电场强度的大小。



解：粒子在磁场中做圆周运动。设圆周的半径为 r ，由牛顿

第二定律和洛仑兹力公式得
$$qvB = m \frac{v^2}{r}$$
 ①

式中 v 为粒子在 a 点的速度。

过 b 点和 O 点作直线的垂线，分别与直线交于 c 和 d

点。由几何关系知，线段 \overline{ac} 、 \overline{bc} 和过 a、b 两点的轨迹圆弧的两条半径（未画出）围成一正方形。因此 $\overline{ac} = \overline{bc} = r$ ②

设 $\overline{cd} = x$ ，有几何关系得 $\overline{ac} = \frac{4}{5}R + x$ ③ $\overline{bc} = \frac{3}{5}R + \sqrt{R^2 - x^2}$ ④

联立②③④式得 $r = \frac{7}{5}R$

再考虑粒子在电场中的运动。设电场强度的大小为 E，粒子在电场中做类平抛运动。设其加速度大小为 a，由牛顿第二定律和带电粒子在电场中的受力公式得 $qE = ma$ ⑥

粒子在电场方向和直线方向所走的距离均为 r，有运动学公式得

$r = \frac{1}{2}at^2$ ⑦ $r = vt$ ⑧

式中 t 是粒子在电场中运动的时间。联立①⑤⑥⑦⑧式得 $E = \frac{14}{5} \frac{qRB^2}{m}$ ⑨

三、非选择题

(一) 必考题：

26. (14 分)

铁是应用最广泛的金属，铁的卤化物、氧化物以及高价铁的含氧酸盐均为重要化合物。

(1) 要确定铁的某氯化物 $FeCl_x$ 的化学式。可用离子交换和滴定的方法。实验中称取 0.54g 的 $FeCl_x$ 样品，溶解后先进行阳离子交换预防处理，再通过含有饱和 OH^- 的阴离子交换柱，使 Cl^- 和 OH^- 发生交换。交换完成后，流出溶液的 OH^- 用 $0.40 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸滴定，滴至终点时消耗盐酸 25.0mL。计算该样品中氯的物质的量，并求出 $FeCl_x$ 中 x 值

答案： $n(Cl) = 0.0250 \text{ L} \times 0.40 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.010 \text{ mol}$

$0.54 \text{ g} - 0.010 \text{ mol} \times 35.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.19 \text{ g}$

$n(Fe) = 0.19 \text{ g} / 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.0034 \text{ mol}$

$n(Fe) : n(Cl) = 0.0034 : 0.010 \approx 1 : 3$ ， $x = 3$

(2) 现有一含有 $FeCl_2$ 和 $FeCl_3$ 的混合样品，采用上述方法测得 $n(Fe) : n(Cl) = 1 : 2.1$ ，则该样品中 $FeCl_3$ 的物质的量分数为_____。在实验室中， $FeCl_2$ 可用铁粉和_____反应制备， $FeCl_3$ 可用铁粉和_____反应制备

答案： 0.10 盐酸 氯气

(3) FeCl_3 与氢碘酸反应时可生成棕色物质, 该反应的离子方程式为_____

答案: $2\text{Fe}^{3+}+2\text{I}^-=2\text{Fe}^{2+}+\text{I}_2$ (或 $2\text{Fe}^{3+}+3\text{I}^-=2\text{Fe}^{2+}+\text{I}_3^-$)

(4) 高铁酸钾 (K_2FeO_4) 是一种强氧化剂, 可作为水处理剂和高容量电池材料。 FeCl_3 与 KClO 在强碱性条件下反应可制取 K_2FeO_4 , 其反应的离子方程式为_____

答案: $2\text{Fe}(\text{OH})_3+3\text{ClO}^-+4\text{OH}^-=2\text{FeO}_4^{2-}+5\text{H}_2\text{O}+3\text{Cl}^-$

与 $\text{MnO}_2\text{-Zn}$ 电池类似, $\text{K}_2\text{FeO}_4\text{-Zn}$ 也可以组成碱性电池, K_2FeO_4 在电池中作为正极材料, 其电极反应式为_____, 该电池总反应的离子方程式为_____。

答案: $\text{FeO}_4^{2-}+3\text{e}^-+4\text{H}_2\text{O}=\text{Fe}(\text{OH})_3+5\text{OH}^-$;

$2\text{FeO}_4^{2-}+8\text{H}_2\text{O}+3\text{Zn}=2\text{Fe}(\text{OH})_3+3\text{Zn}(\text{OH})_2+4\text{OH}^-$

27. (15 分)

光气 (COCl_2) 在塑料、制革、制药等工业中有许多用途, 工业上采用高温下 CO 与 Cl_2 在活性碳催化下合成。

Δ (1) 实验室中常用来制备氯气的化学方程式为_____;

答案: $\text{MnO}_2+4\text{HCl}(\text{浓})\xrightarrow{\Delta}\text{MnCl}_2+\text{Cl}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$

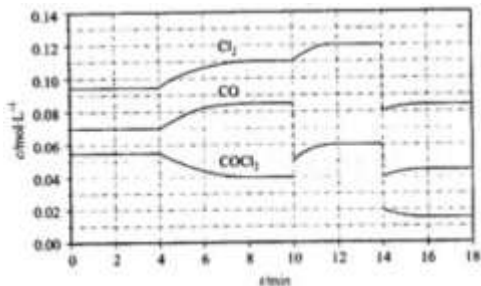
(2) 工业上利用天然气 (主要成分为 CH_4) 与 CO_2 进行高温重整制备 CO , 已知 CH_4 、 H_2 、和 CO 的燃烧热 (ΔH) 分别为 $-890.3\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 、 $-285.8\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 和 $-283.0\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 则生成 1m^3 (标准状况) CO 所需热量为_____;

答案: $5.52\times 10^3\text{kJ}$

(3) 实验室中可用氯仿 (CHCl_3) 与双氧水直接反应制备光气, 其反应的化学方程式为_____;

答案: $\text{CHCl}_3+\text{H}_2\text{O}_2=\text{HCl}+\text{H}_2\text{O}+\text{COCl}_2$

(4) COCl_2 的分解反应为 $\text{COCl}_2(\text{g})=\text{Cl}_2(\text{g})+\text{CO}(\text{g})$ $\Delta H=+108\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。反应体系平衡后, 各物质的浓度在不同条件下的变化状况如下图所示 (第 10min 到 14min 的 COCl_2 浓度变化曲线未示出):



1 计算反应在地 8min 时的平衡常数 $K=$ _____;

答案: $0.234\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

2 比较第 2min 反应温度 $T(2)$ 与第 8min 反应温度 $T(8)$ 的高低: $T(2)$ ___ $T(8)$ (填“<”、“>”或“=”) ;

答案: <

3 若 12min 时反应与温度 $T(8)$ 下重新达到平衡, 则此时 $c(\text{COCl}_2)=$ ___ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

答案: 0.031

4 比较产物 CO 在 2-3min、5-6min 和 12-13min 时平均反应速率[平均反应速率分别以 $v(2-3)$ 、 $v(5-6)$ 、 $v(12-13)$ 表示]的大小 _____ ;

答案: $v(5-6) > v(2-3) = v(12-13)$

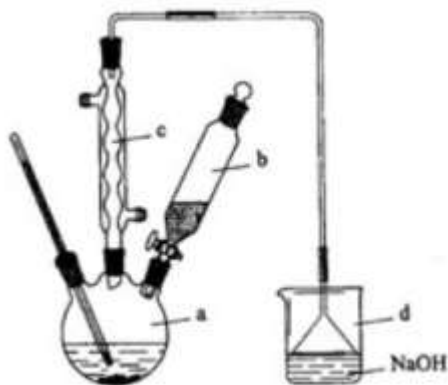
5 比较反应物 COCl_2 在 5-6min 和 15-16min 时平均反应速率的大小: $v(5-6)$ ___ $v(15-16)$ (填“<”、“>”或“=”), 原因是_____

答案: >; 在相同温度时, 该反应的反应物浓度越高, 反应速率越大

28. (14 分)

溴苯是一种化工原料, 实验室合成溴苯的装置示意图及有关数据如下:

按下列合成步骤回答问题:



	苯	溴	溴苯
密度/ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	0.88	3.10	1.50
沸点/ $^{\circ}\text{C}$	80	59	156
水中溶解度	微溶	微溶	微溶

(1) 在 a 中加入 15mL 无水苯和少量铁屑。

在 b 中小心加入 4.0mL 液态溴。向 a 中滴入几滴溴, 有白色烟雾产生, 是因为生成了___气体。继续滴加至液溴滴完。装置 d 的作用是_____;

答案: HBr; 吸收 HBr 和 Br_2

(2) 液溴滴完后, 经过下列步骤分离提纯:

1 向 a 中加入 10mL 水, 然后过滤除去未反应的铁屑;

2 滤液依次用 10mL 水、8mL10%的 NaOH 溶液、10mL 水洗涤。NaOH 溶液洗涤的作用是

3 向分出的粗溴苯中加入少量的无水氯化钙，静置、过滤。加入氯化钙的目的是_____；

答案：2 除去 HBr 和未反应的 Br₂； 3 干燥

(3) 经以上分离操作后，粗溴苯中还含有的主要杂质为___，要进一步提纯，下列操作中必须的是___（填入正确选项前的字母）；

答案：苯；【C】

A.重结晶 B.过滤 C.蒸馏 D.萃取

(4) 在该实验中，a 的容积最适合的是___（填入正确选项前的字母）。【B】

A.25mL B.50mL C.250mL D.500mL

29. (11 分)

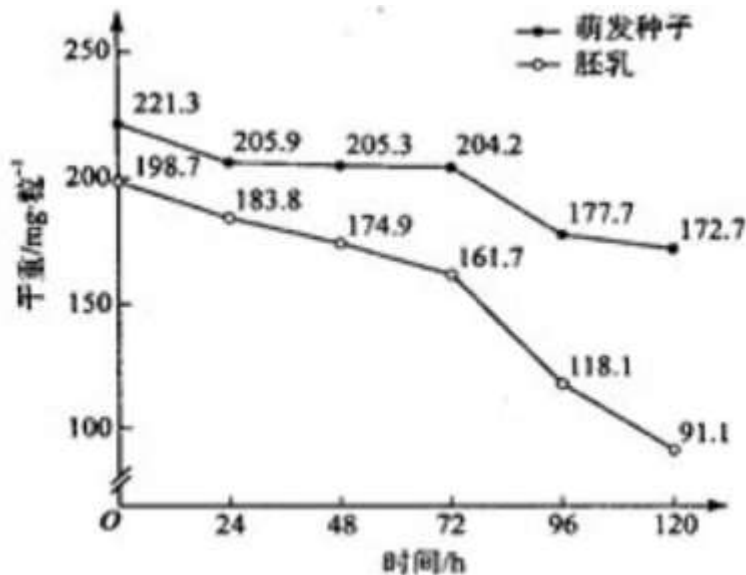
将玉米种子置于 25℃、黑暗、水分适宜的条件下萌发，每天定时取相同数量的萌发种子，一半直接烘干称重，另一半切取胚乳烘干称重，计算每粒的平均干重，结果如图所示。若只考虑种子萌发所需的营养物质来源于胚乳，据图回答下列问题。

(1) 萌发过程中胚乳组织中的淀粉被水解成葡萄糖，再通过呼吸（或生物氧化）作用为种子萌发提供能量、

(2) 萌发过程中在 72~96 小时之间种子的呼吸速率最大，在该时间段内每粒种子呼吸消耗的平均干重为 26.5mg。

(3) 萌发过程中胚乳的部分营养物质转化成幼苗的组成物质，其最大转化速率为 22mg·粒⁻¹·d⁻¹

(4) 若保持实验条件不变，120 小时后萌发种子的干重变化趋势是下降，原因是幼苗呼吸作用消耗有机物，且不能进行光合作用。



30. (10分)

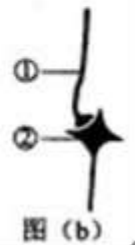
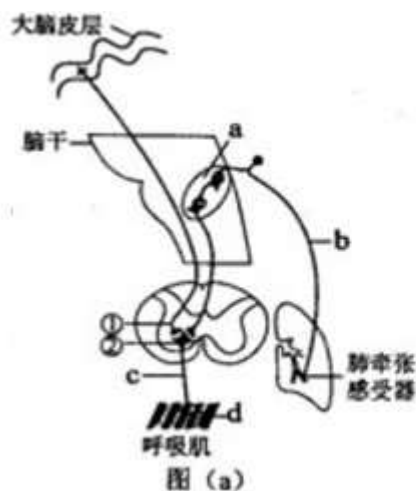
肺牵张反射式调节呼吸的反射之一，图(a)为肺牵张反射示意图。该反射的感受器位于肺中。深吸气后肺扩张，感受器兴奋，神经冲动经传入神经传入脑内，抑制吸气，引起呼气。

回答下列问题：

(1) 图(a)中a、b、c、d是反射弧的组成部分，a是神经中枢，b是传入神经，c是传出神经，d是效应器。

(2) 人体要屏住呼吸必须受到图(a)中大脑皮层的调控。

(3) 图(a)中神经元①和②之间形成的突触(放大后的突触如图(b)所示)中，突触小体是神经元①的轴突(填“轴突”、“树突”或“细胞体”)末端膨大形成的，突触后膜位于神经元②的细胞体(填“轴突”、“树突”或“细胞体”)。



31. (10分)

一对毛色正常鼠交配，产下多只鼠，其中一只雄鼠的毛色异常。分析认为，鼠毛色出现异常的原因有两种：一是基因突变的直接结果(控制毛色基因的显隐性未知，突变只涉及一个亲本染色体上一对等位基因中的一个基因)；二是隐性基因携带者之间交配的结果(只涉及亲本常染色体上一对等位基因)。假定这只雄性鼠能正常发育，并具有生殖能力，后代可成活。为探究该鼠毛色异常原因，用上述毛色异常的雄鼠分别与其同一窝的多只雌鼠交配，得到多窝子代。请预测结果并作出分析：

(1) 如果每窝子代中毛色异常鼠与毛色正常鼠的比例均为 1:1，则可推测毛色异常是隐性基因突变为显性基因的直接结果，因为只有两个隐性纯合亲本中一个亲本的一个隐性基因突变为显性基因时，才能得到每窝毛色异常鼠与毛色正常鼠的比例均为 1:1 的结果。

(2) 如果不同窝子代出现两种情况，一种是同一窝子代中毛色异常鼠与毛色正常鼠的比例为 1:1，另一种是同一窝子代全部表现为毛色正常鼠，则可推测毛色异常是隐性基因携带者之间交配的结果。

32. (8 分)

某草原上生活着鹿、兔、狼和狐等生物。雄鹿有角、雌鹿无角，通常情况下这种鹿的雌雄个体分群活动（生殖季节除外）。有人提出“鹿角效应”假说解释这种同性聚群现象，即一群形态相同的食草动物能迷惑捕食者，降低被捕食的风险。回答下列问题：

(1) 该草原上雌鹿群和雄鹿群属于同一（填“不同”或“同一”）种群。

(2) 草、鹿、兔、狼、狐和土壤中微生物共同形成了一个群落（填“种群”、“群落”或“生态系统”）。

(3) 为探究“鹿角效应”假说是否成立，某同学用狗（能将抛入流水池中的漂浮物叼回来）、项圈和棍棒做了如下 3 组实验：甲组同时向流水池中抛出 2 个相同项圈，乙组同时抛出 2 个相同棍棒，丙组则同时抛出 1 个项圈和 1 个棍棒。记录每次抛出后狗叼回第一个漂浮物的时间。若丙组平均时间小于（填“大于”、“等于”或“小于”）其他两组，则实验结果支持该假说。测试时要求甲、乙、丙 3 组抛出项圈或棍棒的距离相同（填“相同”或“不同”）。本实验中项圈或棍棒相当于该草原上的雌鹿或雄鹿。

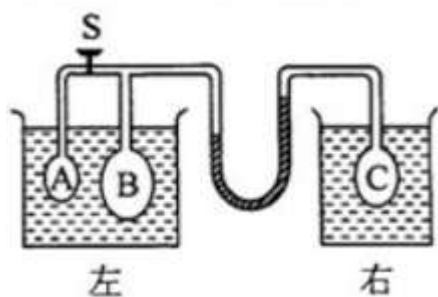
(二) 选考题：

33.[物理——选修 3-3] (15 分)

(1) (6 分) 关于热力学定律，下列说法正确的是_____（填入正确选项前的字母，选对 1 个给 3 分，选对 2 个给 4 分，选对 3 个给 6 分，每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分）。

- A. 为了增加物体的内能，必须对物体做功或向它传递热量
- B. 对某物体做功，必定会使该物体的内能增加
- C. 可以从单一热源吸收热量，使之完全变为功
- D. 不可能使热量从低温物体传向高温物体
- E. 功转变为热的实际宏观过程是不可逆过程

答案：ACE



(2) (9 分) 如图，由 U 形管和细管连接的玻璃泡 A、B 和 C 浸泡在温度均为 0°C 的水槽中，B 的容积是 A

的3倍。阀门S将A和B两部分隔开。A内为真空，B和C内都充有气体。U形管内左边水银柱比右边的低60mm。打开阀门S，整个系统稳定后，U形管内左右水银柱高度相等。假设U形管和细管中的气体体积远小于玻璃泡的容积。

(i) 求玻璃泡C中气体的压强（以mmHg为单位）；

(ii) 将右侧水槽的水从0°C加热到一定温度时，U形管内左右水银柱高度差又为60mm，求加热后右侧水槽的水温。

解：(i) 在打开阀门S前，两水槽水温均为 $T_0=273\text{K}$ 。设玻璃泡B中气体的压强为 p_1 ，体积为 V_B ，玻璃泡C中气体的压强为 p_C ，依题意有 $p_1=p_C+\Delta p$ ①

式中 $\Delta p=60\text{mmHg}$ 。打开阀门S后，两水槽水温仍为 T_0 ，设玻璃泡B中气体的压强为 p_B 。

依题意，有 $p_A=p_C$ ②

玻璃泡A和B中气体的体积为 $V_2=V_A+V_B$ ③

根据玻意耳定律得 $p_1 V_B = p_B V_2$ ④

$$p_C = \frac{V_B}{V_A} \Delta p = 180\text{mmHg} \quad ⑤$$

联立①②③④式，并代入题给数据得

(ii) 当右侧水槽的水温加热至 T' 时，U形管左右水银柱高度差为 Δp 。玻璃泡C中气体的压强为 $p_C' = p_A + \Delta p$ ⑥

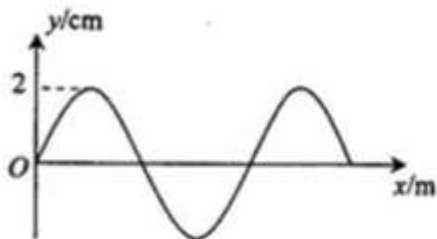
$$\frac{p_C}{T_0} = \frac{p_C'}{T'} \quad ⑦$$

玻璃泡C的气体体积不变，根据查理定理得

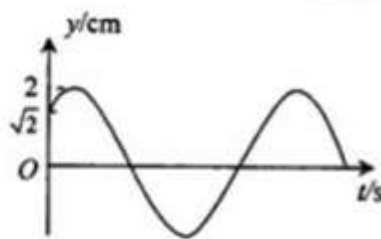
联立②⑤⑥⑦式，并代入题给数据得 $T' = 364\text{K}$ ⑧

34.[物理——选修3-4] (15分)

(1) (6分) 一简谐横波沿x轴正向传播， $t=0$ 时刻的波形如图(a)所示， $x=0.30\text{m}$ 处的质点的振动图线如图(b)所示，该质点在 $t=0$ 时刻的运动方向沿y轴_____ (填“正向”或“负向”)。已知该波的波长大于0.30m，则该波的波长为_____m。

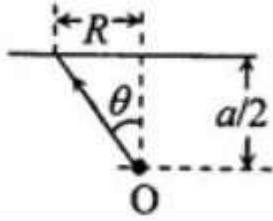


图(a)



图(b)

答案：正向；0.8



(2) (9分) 一玻璃立方体中心有一点状光源。今在立方体的部分表面镀上不透明薄膜，以致从光源发出的光线只经过一次折射不能透出立方体。已知该玻璃的折射率为 $\sqrt{2}$ ，求镀膜的面积与立方体表面积之比的最小值。

解：如图，考虑从玻璃立方体中心 O 点发出的一条光线，假设它斜射到玻璃立方体上表面发生折射。根据折射定律有 $n \sin \theta = \sin \alpha$ ①

式中，n 是玻璃的折射率，入射角等于 θ ， α 是折射角。

现假设 A 点是上表面面积最小的不透明薄膜边缘上的一点。由题意，在 A 点刚好发生

全反射，故 $\alpha_A = \frac{\pi}{2}$ ②

$$\sin \theta_A = \frac{R_A}{\sqrt{R_A^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2}} \quad ③$$

设线段 OA 在立方体上表面的投影长为 R_A ，由几何关系有

$$R_A = \frac{a}{2\sqrt{n^2 - 1}} \quad ④$$

式中 a 为玻璃立方体的边长，有①②③式得

由题给数据得 $R_A = \frac{a}{2}$ ⑤

由题意，上表面所镀的面积最小的不透明薄膜应是半径为 R_A 的圆。所求的镀膜面积 S'

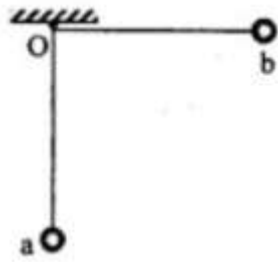
与玻璃立方体的表面积 S 之比为 $\frac{S'}{S} = \frac{6\pi R_A^2}{6a^2}$ ⑥

由⑤⑥式得 $\frac{S'}{S} = \frac{\pi}{4}$ ⑦

35.[物理——选修 3-5] (15 分)

(1) (6 分) 氘核和氚核可发生热核聚变而释放巨大的能量，该反应方程为： ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + x$ ，式中 x 是某种粒子。已知： ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 和粒子 x 的质量分别为 2.0141u、3.0161u、4.0026u 和 1.0087u； $1\text{u} = 931.5\text{MeV}/c^2$ ，c 是真空中的光速。由上述反应方程和数据可知，粒子 x 是_____，该反应释放出的能量为_____ MeV (结果保留 3 位有效数字)

答案： ${}^1_0\text{n}$ (或中子)，17.6



(2) (9分) 如图, 小球 a、b 用等长细线悬挂于同一固定点 O。让球 a 静止下垂, 将球 b 向右拉起, 使细线水平。从静止释放球 b, 两球碰后粘在一起向左摆动, 此后细线与竖直方向之间的最大偏角为 60° 。忽略空气阻力, 求

(i) 两球 a、b 的质量之比;

(ii) 两球在碰撞过程中损失的机械能与球 b 在碰前的最大动能之比。

解: (i) 设球 b 的质量为 m_2 , 细线长为 L, 球 b 下落至最低点, 但未与球 a 相碰时的速度

为 v, 由机械能守恒定律得
$$m_2gL = \frac{1}{2}m_2v^2 \quad (1)$$

式中 g 是重力加速度的大小。设球 a 的质量为 m_1 ; 在两球碰后的瞬间, 两球共同速度为 v' ,

以向左为正。有动量守恒定律得
$$m_2v = (m_1 + m_2)v' \quad (2)$$

设两球共同向左运动到最高处, 细线与竖直方向的夹角为 θ , 由机械能守恒定律得

$$\frac{1}{2}(m_1 + m_2)v'^2 = (m_1 + m_2)gL(1 - \cos\theta) \quad (3)$$

联立①②③式得
$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{\sqrt{1 - \cos\theta}} - 1$$

代入数据得
$$\frac{m_1}{m_2} = \sqrt{2} - 1$$

(ii) 两球在碰撞过程中的机械能损失是
$$Q = m_2gL - (m_1 + m_2)gL(1 - \cos\theta)$$

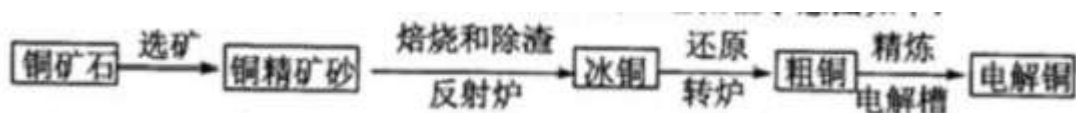
联立①⑥式, Q 与碰前球 b 的最大动能 E_k ($E_k = \frac{1}{2}m_2v^2$) 之比为

$$\frac{Q}{E_k} = 1 - \frac{m_1 + m_2}{m_2}(1 - \cos\theta) \quad (7)$$

联立⑤⑦式, 并代入题给数据得
$$\frac{Q}{E_k} = 1 - \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (8)$$

36. [化学—选修 2 化学与技术]

由黄铜矿 (主要成分是 CuFeS_2) 炼制精铜的工艺流程示意图如下:



高温 高温

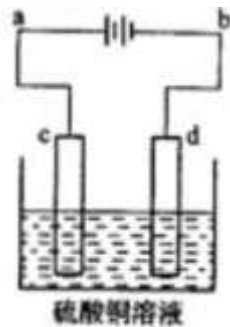
(1) 在反射炉中,把铜精矿砂和石英砂混合加热到 1000°C 左右,黄铜矿与空气反应生成 Cu 和 Fe 的低价硫化物,且部分 Fe 的硫化物转变为低价氧化物,该过程中两个主要反应的化学方程式分别是_____,_____反射炉内生成炉渣的主要成分是_____;

答案: $2\text{Cu}_2\text{FeS}_2+\text{O}_2\rightleftharpoons\text{Cu}_2\text{S}+2\text{FeS}+\text{SO}_2$; $2\text{FeS}+3\text{O}_2\rightleftharpoons 2\text{FeO}+2\text{SO}_2$; FeSiO_3

高温 高温

(2) 冰铜 (Cu_2S 和 FeS 互相熔合而成) 含 Cu 量为 $20\%\sim 50\%$ 。转炉中,将冰铜加熔剂(石英砂)在 1200°C 左右吹入空气进行吹炼。冰铜中的 Cu_2S 被氧化成 Cu_2O ,生成的 Cu_2O 与 Cu_2S 反应,生成含 Cu 量约为 98.5% 的粗铜,该过程发生反应的化学方程式分别是_____;

答案: $2\text{Cu}_2\text{S}+3\text{O}_2\rightleftharpoons 2\text{Cu}_2\text{O}+2\text{SO}_2$ 、 $2\text{Cu}_2\text{O}+\text{Cu}_2\text{S}\rightleftharpoons 6\text{Cu}+\text{SO}_2\uparrow$

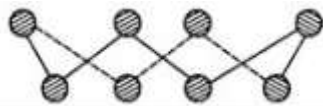


(3) 粗铜的电解精炼如右图所示。在粗铜的电解过程中,粗铜板应是图中电极_____(填图中的字母);在电极 d 上发生的电极反应式为_____;若粗铜中还含有 Au 、 Ag 、 Fe ,它们在电解槽中的存在形式和位置为_____。

答案: c ; $\text{Cu}^{2+}+2\text{e}^{-}=\text{Cu}$; Au 、 Ag 以单质的形式沉积在 c (阳极)

下方, Fe 以 Fe^{2+} 的形式进入电解液中

37. [化学—选修3 物质结构与性质] (15分)



VIA 族的氧、硫、硒(Se)、碲(Te)等元素在化合物中常表现出多种氧化态,含 VIA 族元素的化合物在研究和生产中有许多

重要用途。请回答下列问题:

(1) S 单质的常见形式为 S_8 ,其环状结构如下图所示, S 原子采用的轨道杂化方式是_____;

答案: sp^3

(2) 原子的第一电离能是指气态电中性基态原子失去一个电子转化为气态基态正离子所需要的最低能量, O 、 S 、 Se 原子的第一电离能由大到小的顺序为_____;

答案: $\text{O} > \text{S} > \text{Se}$

(3) Se 原子序数为_____,其核外 M 层电子的排布式为_____;

答案: 34 ; $3\text{s}^23\text{p}^63\text{d}^{10}$

(4) H_2Se 的酸性比 H_2S ____ (填“强”或“弱”)。气态 SeO_3 分子的立体构型为____, SO_3^{2-} 离子的立体构型为_____;

答案: 强; 平面三角形; 三角锥形

(5) H_2SeO_3 的 K_1 和 K_2 分别为 2.7×10^{-3} 和 2.5×10^{-8} , H_2SeO_4 第一步几乎完全电离, K_2 为 1.2×10^{-2} , 请根据结构与性质的关系解释;

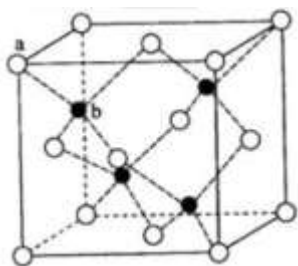
1 H_2SeO_4 和 H_2SeO_3 第一步电离程度大于第二部电离的原因: _____;

2 H_2SeO_4 和 H_2SeO_3 酸性强的原因: _____;

答案: 1 第一步电离后生成的负离子较难进一步电离出带正电荷的氢离子

2 H_2SeO_4 和 H_2SeO_3 可表示为 $(\text{HO})_2\text{SeO}$ 和 $(\text{HO})_2\text{SeO}_2$ 。 H_2SeO_3 中的 Se 为+4 价, 而 H_2SeO_4 中的 Se 为+6 价, 正电性更高, 导致 Se-O-H 中的 O 的电子更向 Se 偏移, 越易电离出 H^+

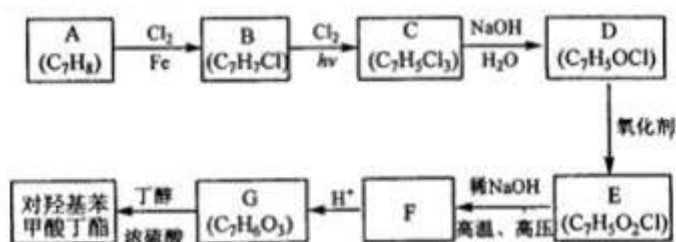
(6) ZnS 在荧光体、光导体材料、涂料、颜料等行业中应用广泛。立方 ZnS 晶体结构如下图所示, 其晶胞边长为 540.0 pm, 密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列式并计算), a 位置 S^{2-} 离子与 b 位置 Zn^{2+} 离子之间的距离为_____ pm (列式表示)。



答案:
$$\frac{4 \times (65 + 32) \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}}{6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}} \div (540 \times 10^{-10} \text{cm})^3 = 4.1$$
 ;
$$\frac{270}{\sqrt{1 - \cos 109^\circ 28'}} \text{ 或 } \frac{135\sqrt{2}}{\sin \frac{109^\circ 28'}{2}} \text{ 或 } 135\sqrt{3}$$

38. [化学—选修 5 有机化学基础] (15 分)

对羟基苯甲酸丁酯 (俗称尼泊金丁酯) 可用作防腐剂, 对酵母和霉菌有很强的抑制作用, 工业上常用对羟基苯甲酸与丁醇在浓硫酸催化下进行酯化反应而制得。以下是某课题组开发的廉价、易得的化工原料出发制备对羟基苯甲酸丁酯的合成路线:



已知以下信息:

1 通常在同一碳原子上连有两个羟基不稳定，易脱水形成羰基；

2D 可与银氨溶液反应生成银镜；

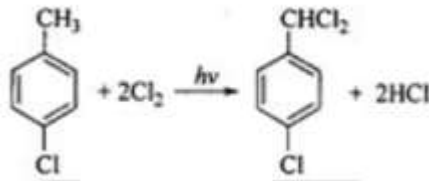
3F 的核磁共振氢谱表明其有两种不同化学环境的氢，且峰面积比为 1:1。

回答下列问题：

(1) A 的化学名称为_____

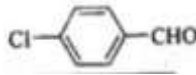
答案：甲苯

(2) 由 B 生成 C 的化学方程式为_____，该反应类型为_____；



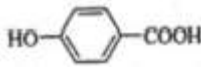
答案：_____；取代反应

(3) D 的结构简式为_____；答案：



(4) F 的分子式为_____；答案：C₇H₄O₃Na₂

(5) G 的结构简式为_____；答案：



(6) E 的同分异构体中含有苯环且能发生银镜反应的共有_____种，其中核磁共振氢谱三种不同化学环境的氢，且峰面积比为 2:2:1 的是_____（写结构简式）。



答案：13；

39. 【生物——选修 I 生物技术实践】（15 分）

为了探究 6-BA 和 IAA 对某菊花品种茎尖外植物再生丛芽的影响，某研究小组在 MS 培养基中加入 6-BA 和 IAA，配制成四种培养基（见下表），灭菌后分别接种数量相同、生长状态一致、消毒后的茎尖外植体，在适宜条件下培养一段时间后，统计再生丛芽外植体的比率（m），以及再生丛芽外植体上的丛芽平均数（n），结果如下表。

回答下列问题：

(1) 按照植物的需求量，培养基中无机盐的元素可分为大量元素和微量元素两类。上述培养基中，6-BA 属于细胞分裂素类生长调节剂。

(2) 在该实验中，自变量是IAA 浓度，因变量是再生丛芽外植体的比率（m）和再生丛芽外植体上的丛芽平均数（n），自变量的取值范围是0~0.5mg·L⁻¹。

(3) 从实验结果可知, 诱导丛芽总数量最少的培养基是 1号培养基。

(4) 为了诱导该菊花试管苗生根, 培养基中一般不加入 6-BA (填“6-BA”或“IAA”)

40. 【生物——选修3 现代生物科技专题】 (15分)

根据基因工程的有关知识, 回答下列问题:

培养基编号	浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$		m/%	n/个
	6-BA	IAA		
1	0.5	0	76.7	3.1
2		0.1	77.4	6.1
3		0.2	66.7	5.3
4		0.5	60.0	5.0

(1) 限制性内切酶切割 DNA 分子后产生的片段, 其末端类型有粘性末端和平末端。

(2) 质粒运载体用 EcoR I 切割后产生的片段如下:

AATTC.....G

G.....CTTAA

为使运载体与目的基因相连, 含有目的基因的 DNA 除可用 EcoR I 切割外, 还可用另一种限制性内切酶切割, 该酶必须具有的特点是切割产生的 DNA 片段末端与 EcoR I 切割产生的相同。

(3) 按其来源不同, 基因工程找那个所使用的 DNA 连接酶有两类, 即大肠杆菌 DNA 连接酶和 T₄ DNA 连接酶。

(4) 反转录作用的模板是 mRNA (或 RNA), 产物是 cDNA (或 DNA)。若要在体外获得大量反转录产物, 常采用 PCR 技术。

(5) 基因工程中除质粒外, 噬菌体和动植物病毒也可作为运载体。

(6) 若用重组质粒转化大肠杆菌, 一般情况下, 不能直接用未处理的大肠杆菌作为受体细胞, 原因是未处理的大肠杆菌吸收质粒 (外源 DNA) 的能力极弱。