

高起本 理综（物理、化学）科目 题型及考情分析

高达本理综题型包括如下表所示：

题型	题数	每题分值	总共分值
一、选择题	共 15 小题	4 分	60 分
二、填空题	共 11 小题	6-9 分	57 分
三、解答题	共 3 小题	11 分	33 分

物理化学科目（简称理综）总分为 150 分，其中单选题共 15 小题，每小题 4 分，共 60 分。填空题共 11 小题，每小题 6-9 分，共 57 分，简答题共 3 小题，每小题 11 分，共 33 分。相对于文综来讲。理综的题目更具有灵活性，类似数学，有较多的公式应用，综合几年的考试情况来看，我们的学员还是只钟情于选择题，对于填空题、简单题还是一筹莫展。基本都是空白。所以最终我们考下来的话，分值一般是在 30-40 分左右，普遍不高。最终我们可能就会因为理综的分值不高，导致我们没有被录取，存在一定的不稳定性。其实理综也没有那么可怕，只要我们掌握相应的知识点和技巧，完全是可以拿到高分的。那么我们应该怎么样怎么拿到更高的分值呢。首先我们学员需要跟着我们来掌握以下考点，其次我们要端正我们的态度，把必考点、公式记住记牢。那么我们这门科目考个六七十分是完全没有问题，接下来各位学员就跟着我们来一起学习。

一、高起本理综（物理、化学）科目单选题考情分析

【物理知识考点】

考点一：力学

首先我们看下第一个考点力学，由下表可知，力学每年都会考一到两个选择题，分值是 4-8 分左右，那么跟着老师来学习掌握以下知识，你最少可以拿到 4 分。

年份 题型	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
选择题	8 分	8 分	4 分	8 分	8 分	8 分

1. 力的三要素

力的作用效果，不仅与力的大小和方向有关，还与力作用在物体上的位置有关，所以力的大小、方向和作用点被称为力的三要素。力是矢量，既有大小又有方向。

2. 力学中常见的三种力

(1). 重力

由于地球的吸引而使物体受到的力 叫做重力。地面附近的一切物体，无论其运动状态如何，都受重力作用。

重力表达式为 $G=mg$ (其中重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$)，方向竖直向下(不是垂直向下)。重力是由万有引力引起的。宇宙中任何有质量的物体之间都存在着相互吸引的力，称为万有引力。它的大小与物体的质量以及两个物体之间的距离有关。物体的质量越大，它们之间的万有引力就越大；物体之间的距离越远，它们之间的万有引力就越小。万有引力公式： $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$

其中 m_1 和 m_2 分别为两个物体的质量， r 为它们之间的距离， G 为万有引力恒量。

$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$

(2)弹力

相互接触的物体间，只要发生了形变，就有弹力产生。

弹力的方向可以这样判断：

1) 压力、支持力的方向总是垂直于物体的接触面，指向被压或被支持的物体；

2) 绳的拉力方向总是沿着绳指向绳收缩的方向。

(3)摩擦力

相互接触的物体间发生相对运动或有相对运动趋势时,就会在接触面处产生阻碍物体间相对运动或相对运动趋势的力,这种力叫做摩擦力。

3. 力和受力的分析

- (1) 合力和分力: 一件行李可以由几个人一起提,也可以由一个人来提,这说明一个力常常可以跟几个力共同作用达到相同的效果。
- (2) 合力和分解: 求几个已知力的合力,叫力的合成,求一个已知力的分力,叫做力的分解。

4. 直线运动

(1) 质点定义

质点是用来代替实际物体的有质量的点。质点是一种理想化的物理模型。物理学中将不考虑大小及形状,只考虑位置并把质量看作集中在一点的物体,叫做质点。如果物体只做平动,不做转动,或物体的大小和形状在所研究的现象中可以忽略。

(2) 参照物

自然界中一切物体都在运动,静止是相对的。通常说一个物体是运动的还是静止的,首先须选择一个假定为不动的物体作为标准,这个被作为标准的物体叫做参照物。相对参照物物体的位置变化了,物体就运动了,否则物体就是静止的。同一物体对于不同参照物,它的运动状态是不同的。

(3) 速度

匀速直线运动中,时间 t 内的位移 s 与 t 成正比,这个比值叫做速度,即 $v = \frac{s}{t}$

5. 匀变速直线运动

- (1) 物体在一条直线上运动,如果在相等的时间内速度的变化相等,这种运动就叫做匀变速直线运动。
- (2) 加速度: 在匀变速直线运动中,速度的变化和所用时间的比值,叫做匀变速直线运动的加速度。加

速度是描述速度变化的快慢和方向的物理量。公式: $a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{\Delta v}{t}$ 在国际单位制中,加速度的单位是 m/s^2 。

(3) 匀变速直线运动的公式

①速度公式: $v_t = v_0 + at$

②位移公式: $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$

③推论: $v_t^2 - v_0^2 = 2as$

④做匀变速直线运动的平均速度: $\bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$

⑤已知平均速度求位移: $s = \bar{v} t = \frac{1}{2} (v_0 + v_t) t$

6. 牛顿运动定律:

定义: 任何物体都保持其静止或匀速直线运动状态。除非作用在它上面的力迫使它改变这种状态为止。

- (1) 牛顿第一定律是力学的基础,首先提出了物体的惯性概念。它是指物体本身具有一种保持运动状态不变的性质。或者说物体具有反抗运动状态变化的性质,这就是物体的惯性。所以,此定律又称惯性定律。

- (2) 第一定律还提出了“力”的概念. 定性地指出了力与运动的关系. 力是物体间的一种作用, 是改变运动状态的原因. 不是维持物体运动的原因.
- (3) 实际上, 任何物体都受到力的作用. 当物体所受的外力互相平衡, 即合外力为零($F_{\text{合}}=0$)时, 物体就保持它原来的静止状态或者匀速直线运动状态.
- (4) 第一定律又给出了惯性系的定义. 一个不受任何外力作用的物体将保持其原来的运动状态不变, 这只有在特定的参考系中才成立, 这样的参考系叫惯性系.
- (5) 物体在没有受到外力作用或所受的外力合力为零的情况下, 究竟是静止还是做匀速直线运动, 这除了和参考系有关外, 一般要看初始运动状态. 如果初始这一时刻物体处于静止状态, 将保持静止; 如果这一时刻物体处于运动状态, 则它将以当时的速度做匀速直线运动.

7、功和能

- (1) 功的概念: 在力的作用下, 物体沿力的方向通过了一段位移. 我们说这个力对物体做了功, 功是力对空间的积累. 功的两个不可缺少的因素: 力和在力的方向上的位移, 是做功的两个不可缺少的因素, 而且力对物体做功的大小与物体的运动性质、速度、加速度无关.

(2) 功的计算公式

① F 和 S 同方向情况: $W=FS$

② F 和 S 不同方向: $W=FS\cos\theta$ (θ 为 F 与 S 的夹角)

注意:

- 1、上述计算功的公式, 只有计算恒力做功的大小, 而不能计算变力做功的大小;
 - 2、公式中的位移 S , 必须是恒力持续作用下的位移;
 - 3、功是力的大小和位移的大小确定的, 它只有大小, 没有方向, 功是标量, 但是功有正负.
- (3) 功的单位: 焦耳 (牛·米).
- (4) 功的正负判定方法: 功只有大小, 没有方向, 是标量, 功的正负既不描述方向, 也不描述大小, 某力若促进物体运动, 则功为正; 若阻碍物体运动则功为负.

1、当 $0^\circ < \theta < 90^\circ$ 时, $0 < \cos\theta \leq 1$; W 为正

2、当 $\theta = 90^\circ$ 时, $\cos\theta = 0$; $W = 0$

3、当 $90^\circ < \theta \leq 180^\circ$ 时, $-1 \leq \cos\theta < 0$; W 为负

8、动量

- (1) 定义: 物体的质量跟其速度的乘积, 叫做物体的动量. 其公式表示为 $p = mv$. 动量 p 为矢量, 方向为物体即时速度 v 的方向, 单位为千克·米/秒. 符号表示为 kgm/s .
- (2) 冲量: 作用在物体上的力和力的作用时间的乘积, 叫做该力对物体的冲量. 其公式表示为 $I = Ft$. 冲量 I 为矢量, 方向为力 F 的方向, 其单位为牛顿·米/秒, 符号表示为 kgm/s .

冲量是对力而言的, 一提到冲量, 必须明确是哪个力的冲量. 利用公式 $I = Ft$, 只能计算恒力的冲量, 或理解为 t 时间内在冲量方向上平均力的冲量.

- (3) 动量定理: 物体动量的增量, 等于相应时间内, 物体所受合外力的冲量. 其公式表示为

$$I = \Delta P \text{ 或 } F_{\text{合}}t = mv_2 - mv_1.$$

9、曲线运动、平抛运动

- (1) 概念: 物体的运动轨迹是曲线时, 它的运动就叫曲线运动, 平抛运动和匀速圆周运动是最简单的曲线运动.

(2) 曲线运动中速度的方向：在曲线运动中，运动质点在某一时刻即时速度的方向，就是曲线上这一点的切线方向。

在曲线运动中，无论速度的大小是否发生变化，因其方向在不断变化，所以，速度矢量也在不断发生变化，曲线运动是变速运动。

(3) 曲线运动的条件：物体所受合外力的方向与运动速度方向不在一条直线上而是成一角度时，物体将作曲线运动。

物体做曲线运动时，其速度方向不断改变，因此曲线运动是变速运动。

(4) 运动的合成和分解

① 运动的合成和分解：实际的运动可以看成是由两个或两个以上的运动合成的。例如，平抛运动可以看成是水平方向的匀速直线运动和竖直方向上的自由落体运动的合运动。运动的分解与合成是互逆的。

② 合运动与分运动的关系：

合运动与分运动同时进行，同时结束，经历的时间相等，这是等时性原则。

各分运动同时参与产生的效果与合运动产生的效果相同，这是等效性原则。

运动的独立性原理：一个物体同时参与几个分运动，各分运动独立进行，其中任一分运动并不因其他分运动的存在而有所改变

(5) 平抛运动

① 定义：水平抛出的物体只在重力的作用下运动。

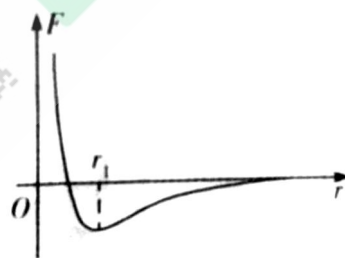
② 性质：是加速度恒为重力加速度 g 的匀变速曲线运动，应当注意的是：平抛运动的速率随时间的变化是不均匀的，随时间均匀变化的是速度矢量。

③ 匀变速运动：平抛运动的轨迹是抛物线，它的速度方向时刻在改变，它在某一点的瞬时速度方向就是通过这一点的曲线的切线方向，所以平抛运动是变速运动。如果不计空气阻力，平抛物体在运动过程中只受重力作用，只有重力加速度，因此平抛运动是匀变速曲线运动。

历年真题:

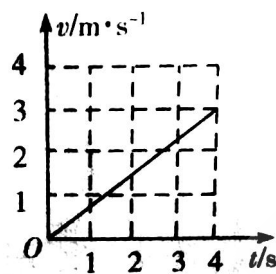
1、两分子间相互作用的合力 F 与分子间距离 r 的关系如图中曲线所示, $F < 0$ 表示合力为吸引力, $F > 0$ 表示合力为排斥力, r_1 为曲线的最低点对应的 r 值、则 ()

- A. 当 $r < r_1$ 时, F 为引力;
- B. 当 $r < r_1$ 时, F 为斥力;
- C. 当 $r > r_1$ 时, F 为引力 ;
- D. 当 $r > r_1$ 时, F 为斥力



2、一质量为 12kg 的物体在合外力 F 的作用下做匀加速直线运动, 物体的速度-时间图像如图所示, 则合外力 F 的大小为 ()

- A. 9N
- B. 12N
- C. 16N
- D. 18N



3、质量相等的甲、乙两飞船, 分别沿不同轨道绕地球做圆周运动, 甲的轨道半径大于乙的轨道, 则 ()

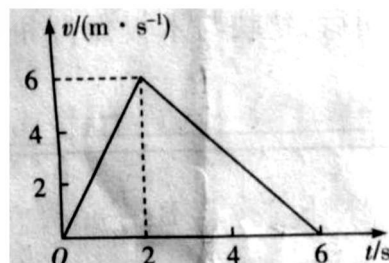
- A. 甲比乙的向心加速度大
- B. 甲比乙的运行周期长
- C. 甲比乙的动能大
- D. 甲比乙的角速度大

4、一辆汽车以 10m/s 的速度沿平直公路匀速行驶, 发现前方有障碍物, 立即刹车, 车的加速度的大小为 2m/s^2 , 从刹车开始到汽车停止, 汽车的位移为 ()

- A. 5m
- B. 25 m
- C. 50 m
- D. 60 m

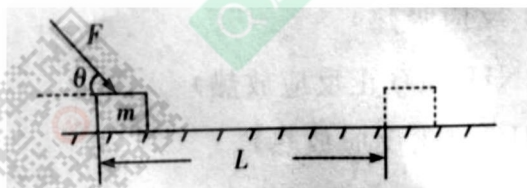
5、一质点做直线运动的速度-时间图像如图所示。则该质点 ()

- A. 运动 6s 后又回到出发点;
- B. $0 \sim 2\text{s}$ 内加速度为 3 m/s^2 , $2 \sim 6\text{ s}$ 内加速度为 1m/s^2
- C. 一直沿一个方向运动, $0 \sim 6\text{s}$ 内位移为 18m
- D. $0 \sim 2\text{s}$ 内向前移动 6m , $2 \sim 6\text{s}$ 内向后移动 12m



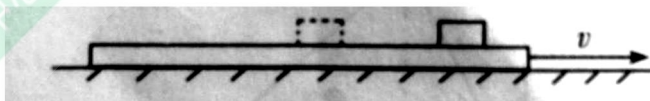
6、一质量为 m 的物体在与水平方向成 θ 角的恒力 F 的作用下在水平地面上移动. 已知物体与地面间动摩擦因数为 μ . 当物体移动距离 L 时, 恒力 F 对物体做的功和地面摩擦力对物体做的功分别是: ()

- A. $FL, \mu mgL$;
 B. $FL\cos\theta, -\mu mgL$;
 C. $FL, \mu(mg+F\sin\theta)L$;
 D. $FL\cos\theta, -\mu(mg+F\sin\theta)L$;



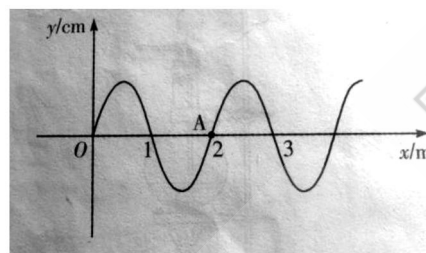
7、质量 m 的长木板在光滑水平面以速度 v 匀速地放在长木板上、经过一段时间后、物块与木板 v 保持相对静止。在此过程中, 长木板和物块组成的系统损失的机械能为

- A. $\frac{1}{2}mv^2$ B. $\frac{1}{4}mv^2$
 C. $\frac{1}{6}mv^2$ D. $\frac{1}{8}mv^2$



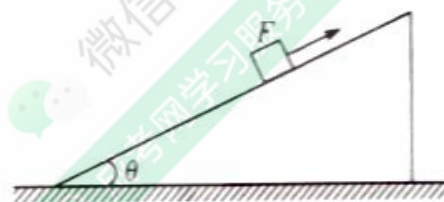
8、简谐横波在 $t=1s$ 时刻的波形图如图所示, 平衡位置在 A 处的质点在 $t=2s$ 时第一次回到 A 点处。这列波的周期和波速的大小分别为 ()

- A. $1s, 1m/s$
 B. $1s, 2m/s$
 C. $2s, 1m/s$
 D. $2s, 0.5 m/s$



9、如图, 一质量为 m 的物体放置在倾角为 θ 的固定斜面上, 它与斜角的动摩擦因数为 μ 。在平行于斜面向上的推力 F 的作用下, 物体的沿斜面匀速向上运动。重力加速度为 g 。推力 F 的大小为 ()

- A. $mg\sin\theta$
 B. $\mu mg\cos\theta$
 C. $mg(\sin\theta - \mu\cos\theta)$
 D. $mg(\sin\theta + \mu\cos\theta)$



10. 一质量为 m 的物块放置在粗糙的水平面上, 一水平恒力 F 作用在物块上, 使物块从静止开始运动。当物块位移为 s 时, 速度达到若此过程中摩擦力的冲量大小为 I_f 物块克服摩擦力所做的功为 W_f , 则 ()

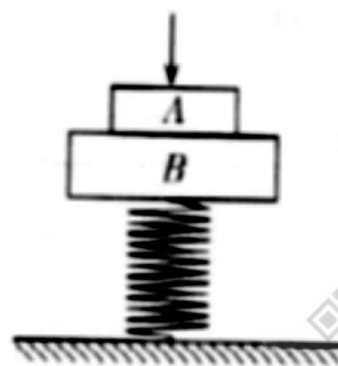
- A. $I_f = \frac{W_f}{v}$
 B. $W_f = Fs - \frac{1}{2}mv^2$
 C. $Fs = \frac{1}{2}mv^2$
 D. $W_f = Fs$

11. 一质量为 $2m$ 的物块 A 以速率 v 在光滑水平面上做直线运动, 与另一质量为 m 的静止物块 B 发生碰撞, 并粘在一起继续运动, 则碰撞过程中两物块损失的动能为 ()

- A. $\frac{1}{3}mv^2$
 B. $\frac{5}{9}mv^2$
 C. $\frac{5}{8}mv^2$
 D. $\frac{3}{4}mv^2$

12. 如图. 质量均为 m 的物块 A 和 B 叠放在一起, 置于固定在地面上的轻弹簧上端。现用力缓慢下压物块 A, 使弹簧比原长缩短 Δl , 保持 A、B 静止。已知弹簧的劲度系数为 k , 重力加速度为 g 。则撤去外力后的瞬间, 物块 A 对物块 B 的压力为 ()

- A. mg
 B. $k\Delta l$
 C. $\frac{k\Delta l}{2}$
 D. $k\Delta l - mg$



答案:

1、C

解析: 分子间同时存在引力和斥力, 当 $r < r_1$ 时, 斥力大于引力, 分子力 F 表现为斥力, 当 $r > r_1$ 时, 引力大于斥力, 分子力 F 表现为引力。

2、A

解析: 由 $V-t$ 图像可得加速度 $a=0.75 \text{ m/s}^2$, 由公式 $F=ma$ 可得 $F=9\text{N}$ 。

3、B

(考情点拨) 本题考查了万有引力公式及其变式的

4、B

解析: 本题考查了匀减速运动的位移的知识点。从开始减速到停止所需要的时间为 $T=V_0/a=5(\text{s})$, 汽车的位移 $s=V_0t-1/2at^2=25(\text{m})$

5、C

$v-t$ 图线与坐标轴所围面积为质点运动的位移, 选项A错误; $v-t$ 图像的斜率

等于运动的加速度, 则前2s内的加速度为 $a = \frac{6-0}{2} = 3\text{m/s}^2$, 2-6s内的加速度为

$a = \frac{0-6}{4} = -1.5\text{m/s}^2$, 选项B错误; 速度始终为正值, 则质点一直沿一个方向运

动, 位移为 $s = \frac{1}{2}(0+6) \times 6 = 18\text{m}$, 选项C正确; 质点一直向正方向运动, 则D错误。

6、D

解析: 恒力 F 在水平方向的分力为 $F\cos\theta$, 垂直方向不做功, 则恒力 F 对物体的做功为 $FL\cos\theta$; 物体在垂直方向所受的力为 $F\sin\theta + mg$, 则摩擦力为 $\mu(F\sin\theta + mg)$, 摩擦力方向与物体运动方向相反, 则摩擦力做功为 $-\mu(F\sin\theta + mg)L$ 。

7、B

解析: 当物块和木板保持相对静止时, 物块和木板速度相同, 由动量守恒结合题给条件可得, $mv = 2mv_1$, 解得: $v_1 = \frac{v}{2}$ 。在运动过程中, 无外力作用, 则减少的机械能为

$$\Delta E = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}(2m)\left(\frac{v}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}mv^2, \text{选项B正确。}$$

8、C

解析: 平衡位置处质点A第一次回到原来的位置, 运动的时间为半个周期, 则 $T=2\text{s}$, 根据图像可知

$$\lambda = 2\text{m}, \text{则波速 } v = \frac{\lambda}{T} = 1\text{m/s}.$$

9、D

解析: 对小木块进行受力分析, 因小木块匀速向上运动故小木块受力平衡。在斜面上

$$F = mg\sin\theta + \mu mg\cos\theta, \text{故选D}.$$

10. B

解析: 由动能定理: 合外力做功等于动能的变化量可得 $Fs - W_f = \frac{1}{2}mv^2$

解得 $W_f = Fs - \frac{1}{2}mv^2$, 故选 B

11. 【答案】A

【考情点拨】本题考查了动量守恒以及动能定理的知识点。

【应试指导】由动量守恒定律得:

$$2mv = (2m + m)v_1, \text{ 则 } v_1 = \frac{2}{3}v. \text{ 故 } \Delta E = \frac{1}{2} \times 2mv^2 - \frac{1}{2} \times (m + 2m)v_1^2 =$$

$$\frac{1}{2} \times 2mv^2 - \frac{1}{2} \times (m + 2m) \times \left(\frac{2}{3}v\right)^2 = \frac{1}{3}mv^2$$

12. 【答案】C

【考情点拨】本题考查了受力分析的知识点。

【应试指导】没有 F 作用时有 $F_{\text{弹}} = 2mg$, 当 F 作用 时 $F + 2mg = F_{\text{弹}} + k\Delta l$ 。撤去外力后, 根据牛顿第

二定律得 $a = \frac{F}{2m} = \frac{k\Delta l}{2m}$ 。对物体 A 分析, 设物块 B 对物块 A 的作用力为 T. 则 $a = \frac{T - mg}{m}$, 由此可得

$T = ma + mg$, 物块 A 对物块 B 的作用力 $T' = T = ma + mg = F_{\text{压}} + mg$ 则物块 A 对物块 B 的压

力 $F_{\text{压}} = ma = \frac{k\Delta l}{2}$

考点二：热学

由下表可知，热学每年都会考一个选择题以分值分别是4-8分，那么跟着老师来学习掌握以下知识，你最少可以拿到4分。

年份 题型	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
选择题	4 分	4 分	4 分	4 分	4 分	4 分

1、分子动理论

- (1) 分子运动论的基本内容是：宏观物体是由大量的分子组成的，物体不同，它的分子也不同，分子在永远不停息的做无规则运动：分子间存在着相互作用力。
- (2) 热运动是组成物质分子的无规则运动，热运动的激烈程度与温度有关，温度越高，分子运动越激烈。
- (3) 分子非常小，其直径的数量级为 $10^{-10}m$ 例如：水分子的直径约为 $4 \times 10^{-10}m$ 。氢气的分子直径约为 $2 \times 10^{-10}m$ ，粗略测定分子直径的方法是油膜法，精确测定分子直径的大小可用离子显微镜。
- (4) 1mol（摩尔）的任何物质都含有相同的微粒数，这个数值叫阿伏伽德罗常数。用 N_A 表示，

$$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

- (5) 分子质量很小，例如一个水分子质量约为 $3 \times 10^{-26}kg$ ，分子的计算公式为：

$$\text{分子质量} = \frac{\text{摩尔质量}}{\text{阿伏伽德罗常数}}$$

- (6) 不同的物质互相接触时，可以彼此进到对方中去，这种现象叫扩散现象，扩散现象说明了各种物质分子都在不停地运动着。
- (7) 悬浮在液体或气体中的微小颗粒，所做的永不停息的无规则运动叫布朗运动。布朗运动的原因是由于颗粒周围的液体或气体分子不断地、无规律地碰撞它而产生的，所以布朗运动不是分子的运动，但它的运动是分子永不停息地、无规则运动的实验证据。布朗运动的激烈程度与颗粒的大小、温度的高低有关；颗粒越小，温度越高越激烈。

2、能量守恒定律

能量既不能凭空产生，也不能凭空消失，它只能从一种形式转化为另一种形式，或由一个物体转移给另一个物体，这就是能的转化和守恒定律

- (1) 能量守恒定律是自然界普遍适应的定律。
- (2) 物质的不同运动形式对应不同形式的能量，各种形式的能量可以相互转化，表示物质的运动形式也在不断地转化和转移。

- (3) 焦耳在研究能量的转化和守恒定律时, 得出 1 卡的热量相当于 4.2 焦耳的功, 为何相当, 而不是等于? 原因是做功是不同种形式能量的转化, 而热传递是同一种形式能量的转移, 两者之间只是在作用于系统这一效果上具有等效性, 而不能简单地将功和热等同起来。所谓“1 卡热量和 4.18 焦耳的功相等”的说法是不确切的。

历年真题:

- 1、下列说法正确的是 ()
 - A. 温度是分子热运动平均动能的标志
 - B. 温度高的物体具有较多的热量
 - C. 物体吸热, 温度一定升高
 - D. 物体吸热, 内能一定增加
- 2、一定质量的气体, 在温度不变的情况下被压缩。若气体分子间势能可忽略, 则 ()
 - A. 气体的内能增加
 - B. 气体的内能减少
 - C. 气体从外界吸热
 - D. 气体向外界放热
- 3、一定质量的理想气体, 在保持体积不变的过程中吸收热量, 则气体的 ()
 - A. 内能增加, 压强增大
 - B. 内能增加, 压强减少
 - C. 内能减少, 压强增大
 - D. 内能减少, 压强减少
- 4、一气泡在水下 20m 深处时的体积为 0.02cm^3 。已知水深每增加 10m, 水下压强加大 1 个大气压。设水的温度不随深度变化, 则当气泡上升到水面时, 其体积变为 ()
 - A. 0.04 cm^3
 - B. 0.06 cm^3
 - C. 0.08 cm^3
 - D. 0.10 cm^3

答案:

1、A

解析: 温度越高分子无规则运动越剧烈,也就是说分子运动速率越快,所以温度是分子热运动的平均动能的标志,A 正确;热量是一个过程词,不是状态词,B 项错误;物体吸热,温度不一定升高,如冰的融化需要吸热,但是温度不变,C 项错误;温度是内能的量度,温度升高,内能一定增加,物体吸热时如果同时对外做功,则温度不一定升高,内能可能不变或者降低,D 项错误。

2、D

解析: 由热学第一定律可知 $\Delta U = Q + W$, 由于温度不变。则内能不变, 即 $\Delta U = 0$, 气体被压缩, 则 $W > 0$, 可知 $Q < 0$, 即气体放热, D 正确。

3、A

由热力学第一定律 $\Delta U = W + Q$, 由于理想气体体积不变即 $W = 0$, 气体吸收热量 $Q > 0$, 故内能增大温度

升高。由查理定律 $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ 知气体压强增大, 故选 A.

4. B

根据 $PV = nRT$, 本题中水的温度不变, 即 nRT 不变, 则 $P_1 V_1 = P_2 V_2$, 水面 P_1 只有一个大气压, 水下 20 m 为 3 个大气压, 即上升到水面时气泡体积为水下 20 m 体积的 3 倍. 即为 0.06 cm^3 .

考点三：电磁学

由下表可知，电磁学每年都会考一个选择题以，分值分别是 4-8 分，那么跟着老师来学习掌握以下知识，你最少可以拿到 4 分以上。

年份 题型	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
选择题	8 分	4 分	8 分	8 分	12 分	8 分

1、电场强度与电势差的关系

点电荷 q 受到的电场力为 $F = qE$

电场力的功为 $W = qEd$

根据电势差的定义 $U = \frac{W}{q}$ ，即得 A、B 间的电势差为 $U = Ed$

2、欧姆定律

导体中的电流强度跟导体两端的电压 U 成正比，跟导体的电阻 R 成反比，这就是欧姆定律，也叫做一段电阻电路的欧姆定律。用公式表示为 $I = \frac{U}{R}$

在上式中， I, U, R 的单位分别为 A、V、 Ω

欧姆定律适用金属导体和液体导体。

3、闭合电路

电路中有电流通过时，不但在外电阻上有电势的降落，在内电阻上也有电势的降落，电源的电动势 E 等于内电阻上的电势差 $U_{\text{内}}$ 和外电阻上的电势差 $U_{\text{外}}$ 之和，即： $E = U_{\text{内}} + U_{\text{外}}$ 。

由部分电路的欧姆定律可知 $U_{\text{内}} = Ir, U_{\text{外}} = IR$ 所以 $E = Ir + IR$ ，即 $I = \frac{E}{R + r}$ ，此式表明闭合电路中的电流，跟电源的电动势成正比，跟内外电阻之和成反比。这就是闭合电路的欧姆定律。

4、电功和电功率

(1) 电功

电流通过一段电路时，自由电荷在电场力的作用下定向移动，电场力对自由电荷做功。在一段电路中电场力所做的功称电功，即通常说的电流所做的功。

根据电场力做功的表达式 $W = qU$ ，得 $W = UIt$ 。

(2) 电功率

单位时间内电流所做的功，即电流所做的功跟完成这此功所用时间的比值，叫电功率。通常电功率用 P 表示，即： $P = W/t = UI$ 。

可见一段电路上的电流的电功率等于这段电路两端的电压和电路中的电流的乘积。

5、焦耳定律

由欧姆定律 $U=IR$, 热量 Q 可写成 $Q = I^2 R_t$

由 $Q = I^2 R_t$ 式可得纯电阻电路上的热功率 $P_{\text{热}} = I^2 R$

6、电流

电流是电荷的定向运动, 电流强度是反映电流强弱的物理量. 通过导体截面积的电量 q 与所用时间的比值为通过导体的电流强度, 公式为 $I = \frac{q}{t}$. 电流强度的单位: 国际单位制中为安培.

(1) 电流强度是标量, 只有大小, 没有方向. 通常所说电流的方向, 实际上指电路中电荷的流向. 一般规定正电荷运动方向为电流方向.

(2) 产生电流的条件是:

- a. 存在可以移动的自由电荷;
- b. 导体两端有一定的电势差.

(3) 电流方向不随时间改变的电流叫直流电, 电流方向及大小都不随时间改变的电流叫稳恒直流电.

7、磁场

(1) 磁体周围或运动电荷周围存在的一种特殊的物质. 磁场的本质原因是运动电荷, 即磁场是由运动电荷所激发的, 它的属性是对处于其中的电流或运动电荷施以力的作用.

(2) 永久磁体周围有磁场, 但永久磁体的磁性本质上是由内部分子电流引起的, 所以, 其周围磁场亦是由电流产生的.

(3) 磁场线是为了形象地描绘磁场大小、方向及分布而假想存在的曲线. 与电场线相似, 曲线上各点的切线方向表示该点磁场的方向, 曲线的疏密程度表示该处磁场的强弱. 与电场线不同的是, 磁场线是闭合曲线.

8、电流的磁场

(1) 电流周围空间存在磁场, 用安培定则可以确定直线电流、环形电流和通电螺线管周围磁场的方向. 直线电流的磁感线是一些在与导线垂直的平面上, 以导线与平面的交点为圆心的同心圆.

(2) 安培定则

磁感线的方向可以用安培定则判定: 用右手握住导线, 使大拇指沿电流方向伸直, 四指弯曲, 那么四指所指的方向就是磁感线的绕行方向.

9、电磁感应

(1) 由于导体在磁场中作切割磁感线运动, 或者由于穿过回路中的磁通量发生变化, 而产生电流或电动势的现象叫做电磁感应现象, 由此产生的电流和电动势, 分别叫做感生电流和感生电动势.

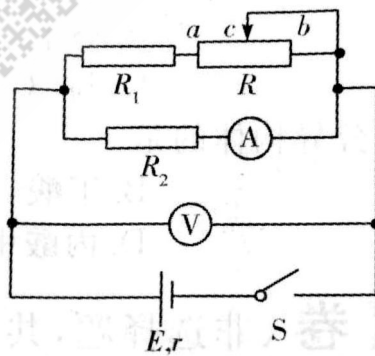
(2) 产生感应电流的条件: 穿过闭合回路的磁通量发生变化, 即闭合回路、磁通量变化两个条件同时具备.

(3) 导线切割磁感线产生感应电流方向的判定 (右手定则): 伸开右手, 使大拇指跟其余四个手指垂直, 并且都跟手掌在一个平面内, 把右手放入磁场中, 让磁感线垂直穿过手心, 大拇指指向导体运动方向, 那么其余四个手指所指的方向就是感应电流的方向.

历年真题:

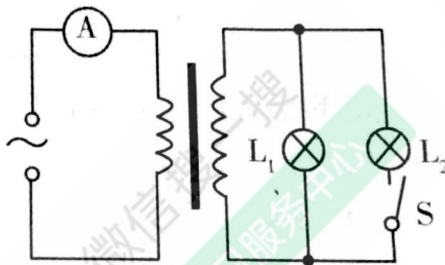
1. 如图, E 为内阻不能忽略的电源, R_1 、 R_2 为定值电阻, R 为滑动变阻器. 闭合开关 S . 在滑动变阻器的滑片从 c 点向 b 端移动的过程中, 电压表的读数 U 和电流表的读数 I 的变化情况是 ()

- A. U 增大, I 减小;
- B. U 增大, I 增大;
- C. U 减小, I 减小;
- D. U 减小, I 增大



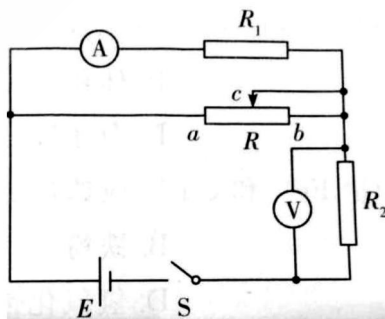
2. 如图, 一理想变压器的输入端与一电压恒定的交流电源相连, 用理想交流电表测量输入端的电流. 在输出端有两个相同的小灯泡 L_1 、 L_2 , 当开关 S 断开时, L_1 发光, 交流电表的读数为 I_1 ; 当 S 接通时, 交流电表的读数为 I_2 . 关于电流表的读数和 L_1 亮度的变化, 下列说法正确的是 ()

- A. $I_1 > I_2$, L_1 变暗
- B. $I_1 > I_2$, L_1 亮度保持不变
- C. $I_1 < I_2$, L_1 变亮
- D. $I_1 < I_2$, L_1 亮度保持不变



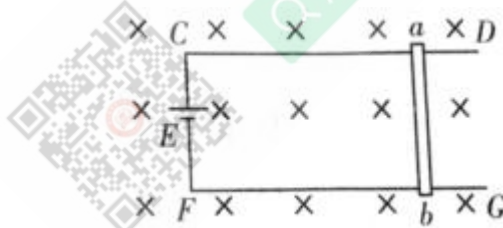
3. 如图, R_1 和 R_2 为定值电阻, R 为滑动变阻器, E 为电源. 电路接通后, 电流表 $\textcircled{A}$ 和电压表 $\textcircled{V}$ 均有示数. 现将 R 上的滑片由 c 点向 a 端滑动, 则 ()

- A. $\textcircled{A}$ 的示数增大, $\textcircled{V}$ 的示数减小
- B. $\textcircled{A}$ 的示数增大, $\textcircled{V}$ 的示数增大
- C. $\textcircled{A}$ 的示数减小, $\textcircled{V}$ 的示数增大
- D. $\textcircled{A}$ 的示数减小, $\textcircled{V}$ 的示数减小



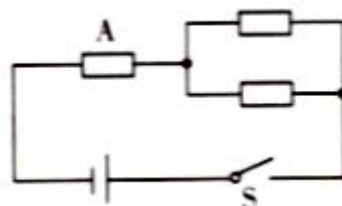
4. 如图，两根足够长的平行光滑金属导轨 CD 和 FG 上放置一导体杆 ab，导轨一端接电源 E；该装置放在一匀强磁场中，磁场方向与导轨平面垂直。则导体杆 ab ()

- A. 所受安培力方向向左，向左做变速运动
B. 所受安培力方向向右，向右做匀速运动
C. 所受安培力方向向左，向左做匀速运动
D. 所受安培力方向向右，向右做变速运动



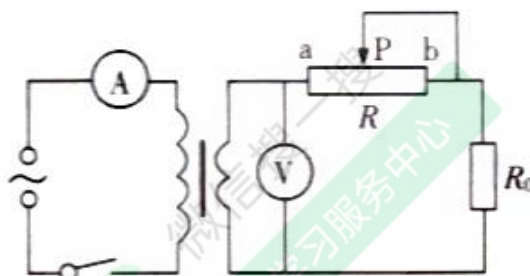
5. 如图，电源的电动势为 E，内电阻为 r，三个电阻的阻值均为 $2r$ 。现闭合开关 S，则电阻 A 消耗的电功率为 ()

- A. $\frac{E^2}{18r}$ B. $\frac{E^2}{16r}$
C. $\frac{E^2}{8r}$ D. $\frac{2E^2}{9r}$



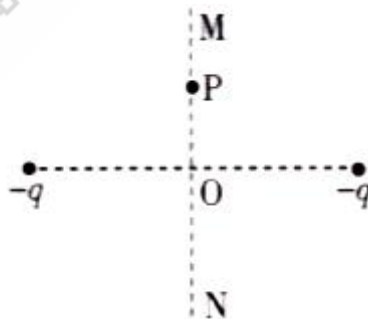
6. 如图，一理想变压器原线圈接稳压交变电源，副线圈接电阻 R_0 和滑动变阻器 R，原、副线圈电路中分别接有理想电流表 (A) 理想电压表 (V)。现闭合开关，滑动头 P 从 a 端向 b 端移动，则 ()

- A. (V) 的读数变大，(A) 的读数变大
B. (V) 的读数变大，(A) 的读数变小
C. (V) 的读数不变，(A) 的读数变大
D. (A) 的读数不变，(A) 的读数变小



7. 如图，两个带负电的点电荷的连线中点为 O，P 为连线的中垂线 MN 上的一点。若两点电荷所带的电荷量相同，O、P 两点处电场强度的大小和电势分别用 E_O 、 E_P 、 U_O 、 U_P 表示，则 ()

- A. $E_O > E_P$, $U_O > U_P$
B. $E_O < E_P$, $U_O > U_P$
C. $E_O > E_P$, $U_O < U_P$
D. $E_O < E_P$, $U_O < U_P$



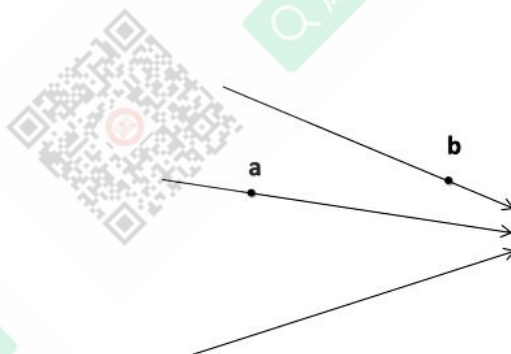
8. 电场线分布如图所示, 电场中 a、b 两点的电场强度大小分别为 E_a 和 E_b , 一正点电荷在 a、b 两点的电势能分别为 E_{pa} 和 E_{pb} . 则 ()

A. $E_a > E_b$, $E_{pa} > E_{pb}$

B. $E_a > E_b$, $E_{pa} < E_{pb}$

C. $E_a < E_b$, $E_{pa} > E_{pb}$

D. $E_a < E_b$, $E_{pa} < E_{pb}$



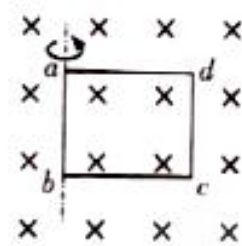
9. 如图, 空间具有垂直于纸面向内的匀强磁场, 一矩形导体线圈绕其 ab 边匀速转动, $t=0$ 时线圈平面与磁场垂直, 则 ()

A. $t=0$ 时穿过线圈平面的磁通量为 0

B. $t=0$ 时穿过线圈平面的磁通量的变化率为 0

C. 转动过程中线圈中不会产生感应电动势

D. 转动过程中线圈中不会产生感应电流



答案:

1、B

解析: 当滑动变阻器的滑动触头向 b 端移动时, 变阻器接入电路的电阻增大, 外电路总电阻增大, 根据闭合电路欧姆定律知, 总电流 $I_{\text{总}}$ 减小, 路端电压 U 增大。由 $U = I_2 R_2$ 得, 电流表读数 I 变大。

2、D

解析: 在变压器中 $U_1 / U_2 = n_1 / n_2$, 变压器功率不变, 则 $I_1 / I_2 = n_1 / n_2$, 当开关 S 闭合时, 副线圈中电阻降低, 则电流增大; 灯泡 L_1 的功率不变, 所以亮度不变。

3. C

解析: 将 R 上的滑片向 a 端滑动, 则连入电路的电阻变小, 总电路电阻变小, 电路总电流变大, 则 R2 两端电压变大, 并联部分电压变小, 通过电阻 R1 的电流变小, 则电压表示数变大, 电流表示数变小, 选项 C 正确。

4. D

解析: 由题给条件可知, 导轨 ab 中电流方向为由 a 到 b, 磁场方向如图所示, 则 ab 受安培力方向向右, 由楞次定律可知, ab 棒运动产生感应电流阻碍运动, 则向右做的是变速运动, 则选项 D 正确。

5. C

解析: 电路中总电阻 $R_{\text{总}} = 4r$, 由闭合电路欧姆定律 $I = \frac{E}{R_{\text{总}}}$ ①, 电功率 $W = I^2 R_A$ ②, ①②联立得

$$W = \frac{E^2}{8r}。故选项 C。$$

6. D

解析: 在电路图中电压表测副线圈电压, 电流表测原线圈电流, 在理想变压器中 $\frac{U_1}{n_1} = \frac{U_2}{n_2}$ 及原副线圈匝数比均不变故电压表示数不变。当滑片从 a 向 b 移动时副线圈中总电阻变大输出功率变小, 由变压器功率制约关系 $W_{\text{出}} = W_{\text{入}}$ 可知电流便是数将变小, 故选 D。

7. D

解析: 因 $E = \frac{F}{q}$, 检验电荷在 O 点受力为零, 所以 $E_0 < E_p$. 因为沿着电场线方向电势逐渐降低, 所以 $U_0 < U_p$ 。故选 D。

8. C

解析: 电场线越密集, 电场强度越大。则 $E_a < E_b$ 。根据电势能公式 $E = q\varphi$, 由图可知电势

$$\varphi_a > \varphi_b, \text{故 } E_{pa} > E_{pb}。$$

9. B

解析: $t=0$ 时穿过线圈平面的磁通量最大, 变化率为 0。转动过程中线圈中会产生感应电动势, 感应电流。

考点四：光学

由下表可知，光学每年都会考一到两个选择题，分值是4分左右，那么跟着老师来学习掌握以下知识，你最少可以拿到4分。

年份 题型	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
选择题	4 分	4 分	4 分	4 分	4 分	4 分

1、反射定律

(1) 反射光线跟入射光线和法线在同一平面里，反射光线和入射光线分居在法线两侧。

(2) 反射角 i' 等于入射角 i 。

2、平面镜成像

平面镜成像的特点是：虚像，像和物成镜面对称。

3、折射定律

(1) 折射光线在入射光线与法线所决定的平面上；折射光线和入射光线分居于法线的两侧。

(2) 入射角 i 的正弦与折射角 r 的正弦成正比，即 $\frac{\sin i}{\sin r} = n$ (常数)。

如果光线垂直界面入射，它将沿原来方向进入另一种均匀介质，不发生折射。

如果光在介质 I 和介质 II 中的传播速度分别为 v_1 和 v_2 ，则有 $\sin i / \sin r = v_1 / v_2$

4、折射率

当光从真空射入某种介质的时候，入射角的正弦与折射角的正弦的比为常数，这个常数叫这种介质的绝对折射率，简称折射率，用 n 来代表，即 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$

折射率与光速的关系：某种介质的折射率，等于光在真空中的传播速度 c 与光在这种介质中的传播速度 v 之比， $n = \frac{c}{v}$

5、光的电磁本性，电磁波谱

(1) 光的电磁本性

19 世纪 60 年代，麦克斯韦预言了电磁波的存在，并认为光也是一种电磁波。此后，赫兹在实验中证实了这种假说，当光从一种介质传播到另一种介质时，频率不变，波速和波长都要变化。

(2) 电磁波谱

在电磁波中，可见光区是一个很窄的波段，波长约在 400-700nm。在可见光的红光区和紫光区之外还存在着人的视觉所不能观察到的红外光线和紫外光线等。

各种电磁波因频率(或在真空中的波长)不同而有不同的性质。

历年真题：

1、一束光线从空气入射到玻璃表面,则 ()

- A. 光在两种介质中的频率相等
- B. 光在两种介质中的波长相等
- C. 光在两种介质中的速度相等
- D. 光在界面上可能发生全反射

2、下列现象中,由于光的干涉而形成的是

- A. 小孔成像
- B. 肥皂泡在阳光照射下出现彩色花纹
- C. 通过两支铅笔形成的狭缝看到日光灯的彩色条纹
- D. 雨后天空出现的彩虹

3、如图,一束光线自介质射向空气中,在分界面处发生反射和折射。当入射角为 30° 时,反射光线和折射光线恰好垂直。则该介质的折射率为 ()

- A. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- B. $\sqrt{2}$
- C. $\frac{3}{2}$
- D. $\sqrt{3}$

4、一束单色光从空气中射入水中,这束光的 ()

- A. 频率变小,波长变长
- B. 频率不变,波长变长
- C. 频率不变,波长变短
- D. 频率变小,波长变短

5. 某光线从玻璃入射到空气中发生全反射的临界角是 45° , 则这种玻璃的折射率为 ()

- A. $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- B. $\sqrt{2}$
- C. $\sqrt{3}$
- D. 2

答案：

1. A

解析：光在不同介质中传播时频率不变(由波源决定),波速变化(由介质决定),波长变化($\lambda = T \times V$, $T = 1/f$)。光发生全反射的条件①光从光密介质射到它与光疏介质的界面上②入射角等于或大于临界角。这两个条件都是必要条件,两个条件都满足就组成了发生全反射的充要条件。从空气到玻璃中不满足第一个条件。

2. B

解析：A项中小孔成像是由于光沿直线传播的特点;C项是单缝衍射现象;D项为光的色散现象。

3. D

解析：由题可知,有介质射向空气时,入射角为 30° ,则反射角也为 30° ,根据题意,反射光线与折

射光线垂直,则折射角为 60° ,可知 $\frac{1}{n} = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 60^\circ} = \frac{1}{\sqrt{3}}$,则 $n = \sqrt{3}$ 。

4. C

解析：光的频率由光源决定,因此光一旦形成频率不再改变。因光在空气中的速度大于在水中传播的速度,由 $v = f\lambda$ 知单色光从空气射入水中时波长 λ 将变短,故选 C。

5. B

解析：根据全反射定律公式： $\sin C = \frac{1}{n}$. 代入数值,得出折射率 $n = \sqrt{2}$

【化学知识考点】

考点一：基本概念和原理

由下表可知，力学每年都会考一到两个选择题，分值是 4-8 分分左右，那么跟着老师来学习掌握以下知识，你最少可以拿到 4 分。

年份 题型	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
选择题	8 分	4 分	8 分	8 分

1、化学反应速率

化学反应速率指化学反应进行快慢的程度。

$$\text{化学反应速率} = \frac{\text{反应物(生成物)浓度的变化量}}{\text{反应时间}}$$

注意：

化学反应速率均为正值。化学反应速率之比等于方程式的系数之比。

2、影响化学反应速率的因素

(1) 浓度对化学反应速率的影响

当其他条件不变时，增加反应物的浓度，可以增大化学反应速率；减小反应物浓度，化学反应速率减小。

(2) 温度对化学反应速率的影响

当其他条件不变时，升高温度，可以增大化学反应速率；反之，降低温度，化学反应速率减小。

(3) 压强对化学反应速率的影响

对于有气体参加的反应，当其他条件不变时，增大压强会使化学反应速率增大；减小压强，化学反应速率减小。

(4) 催化剂

对于许多化学反应，使用适当的催化剂，一般可增大其化学反应速率，但催化剂本身的质量和化学性质在反应前后不变。

3、电解质溶液

(1) 强电解质和弱电解质

在水溶液或熔融状态下完全电离的电解质叫做强电解质，强碱、强酸和大多数盐类是强电解质。

在水溶液或熔融状态下只能部分电离的电解质叫做弱电解质。醋酸、碳酸、氨水等弱酸、弱碱是弱电解质。

(2) 电解质的电离

弱电解质溶于水时，只有一部分发生电离成为离子，离子在互相碰撞时，又互相吸引，重新结合成分子，因此弱电解质在水中的电离过程是可逆的。如果外界条件(如温度、浓度)不变，溶液中电解质分子

电离成离子的速率和离子结合成分子的速率相等,溶液中分子的浓度和离子的浓度都保持不变,电离过程达到了平衡状态,叫做电离平衡. 电离平衡也是一种动态平衡.

历年真题:

1. 一定条件下, 可逆反应 $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$ (正反应为吸热反应) 到达平衡后, 可以增加氧气产量的措施是

- A. 增大压强;
- B. 降低温度
- C. 增加水蒸气的量
- D. 增加一氧化碳的量

2. 在酸性溶液中, 不能大量存在的离子是 ()

- A. Cl^-
- B. Fe^{3+}
- C. AlO_2^-
- D. NH_4^+

3. 分别将下列物质加入水中, 能电离出 Cl^- 的是 ()

- A. CCl_4
- B. $BaCl_2$
- C. $AgCl$
- D. $KClO_3$

4. 在稀氨水溶液中加入少量 NH_4Cl 固体, 溶液的 pH ()

- A. 升高
- B. 降低
- C. 不变
- D. 不能判断

答案:

1、C

解析: 若要增加氢气的产量, 则平衡应向右移动, 根据勒夏特列原理, 增大压强, 平衡向体积减小的方向移动, A 项不符合题意; 该反应为吸热反应 降低温度平衡向放热反应方向移动, 即向左移动, B 项不符合题意; 增加反应物水蒸气的量, 平衡向右移动, 氢气产量增加, C 项符合题意; 增加生成物一氧化碳的量, 平衡向左移动, D 项不符合题意。

2、C

解析: 在酸性溶液中, AlO_2^- 与 H^+ 结合生成 $Al(OH)_3$ 沉淀。

3. B

解析: CCl_4 是非电解质, 加入水中不发生电离, 溶液中没有氯离子产生, A 项不正确; $BaCl_2$ 是强电解质, 溶于水后电离出大量氯离子, B 项正确; $AgCl$ 是强电解质, 但在水中溶解度较低, 所以溶液中的氯离子较少, C 项不正确; $KClO_3$ 溶于水后电离的阴离子为 ClO_3^- , D 项不正确。

4. B

解析: 在稀氨水中加入氯水铵固体使氨水的电离平衡 $NH_3 \cdot H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ 向逆方向移动,

$c(OH^-)$ 降低, pH 值降低。

考点二：常见元素及重要化合物

由下表可知，常见元素及重要化合物每年都会考两到四个选择题，分值是 4-16 分分左右，那么跟着老师来学习掌握以下知识，你最少可以拿到 8 分。

年份 题型	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
选择题	4 分	8 分	16 分	16 分

1、空气的组成及污染

(1) 空气的组成

分类：空气是由氮气、氧气、稀有气体、二氧化碳、杂质尘粒等组成的混合物。

(2) 空气的组成比（体积分数）

二氧化碳 0.03% 稀有气体 0.94% 氮气 78% 氧气 21% 杂质 0.03%

2、空气的污染 现代工业的发展,排放到空气中的有害气体造成了空气污染。

(1) 主要污染气体： SO_2 ， CO ， NO_2 等

(2) 污染来源：矿物燃料（煤和石油）、工厂的废气。

3、污染的防治：减少大量燃烧煤、石油,限制工业有害气体的排放。

4、氢气的物理性质、主要用途

(1) 氢气的物理性质：通常状态下，氢气是无色，无味的气体。氢气的密度非常小，相同条件下约是空气密度的 1/14,是常见气体中最轻的气体。氢气难溶于水。

(2) 氢气的主要用途：充氢气球，冶炼金属、工业合成氨、气焊、高能燃料等。

5、碳及其他化合物

碳黑色固体,通常情况下化学性质较稳定,但在高温条件下可与氧、金属氧化物等反应碳有多种同素异形体,重要的有金刚石和石墨等,由于它们的结构不同,物理性质也有较大的差异。碳的氧化物有 CO 和 CO_2 。在地球的大气层中,二氧化碳等气体能像温室的玻璃那样起保温作用。这就是所谓的“温室效应”。为了保护人类赖以生存的地球,应该采取措施防止温室效应的进一步发展。例如,大量植树造林,禁止乱砍滥伐;减少使用化石燃料,更多地利用核能、太阳能,风能、地热等。

6、碱金属

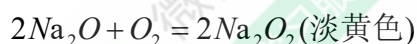
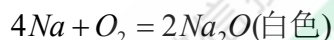
(1) 钠的物理性质 钠是银白色金属(常见的钠因表面氧化而变暗),质很软(可用刀切割),密度较小(比水的密度小),为轻金属。

(2) 钠的主要用途 制过氧化钠,制液态钾钠合金(原子反应堆的导热剂),及制取稀有金属.钠也应用在电光源上。高压钠灯发出的黄光射程远,迷雾能力强,对道路平面的照度比高压水银灯高几倍。

(3) 钠的化学性质 钠的金属性很强,为活泼的金属,很容易被氧化。

① 钠与氧的反应

常温下在空气中



②焰色反应

一些金属及其化合物在灼烧时能发出不同颜色的火焰, 这种不同金属火焰不同的特征叫焰色. 人们反过来通过此方法来检验金属。

钠的焰色——黄色

钾的焰色——浅紫色(透过蓝色的钴玻璃)

说明: 对钠、钾来说其单质和离子的焰色是相同的。

7、碱金属的原子结构特征

①结构特点 碱金属原子最外层都是 1 个电子, 化合价都只有 +1 价。

②元素性质变化规律

8、铁

①铁在周期表中的位置 铁位于元素周期表第四周期. 铁原子的最外层有 2 个电子, 常见化合价 +2 价, +3 价。

②铁的物理性质: 纯铁是光亮的银白色金属, 质软, 密度 7.86g/cm^3 (属重金属), 有导电性. 导热性和延展性, 但比铝铜的差。 铁能被磁体吸引, 在磁场的作用下也能被磁化。

③铁的化学性质: 铁为较活泼金属, 故化学性质较活泼, 能与非金属、酸、水、某些盐等反应。

历年真题:

1. 下列物质中, 常温下能跟二氧化碳反应生成氧气的是 ()

- A. 氢氧化钠
- B. 氧化钠
- C. 过氧化钠
- D. 氢氧化钠

2. 汽车尾气中造成空气污染的主要物质是 ()

- A. NO_x ;
- B. SO_x ;

- C. H_2O ;
- D. CO_2

3. 下列物质的水溶液不能跟二氧化碳反应的是 ()

- A. 硅酸钠
- B. 偏铝酸钠
- C. 氯化钙
- D. 碳酸钠

4. 下列无盒子中, 能吸收 CO_2 和水蒸气并放出 O_2 的是 ()

- A. Na_2O ;
- B. $KClO_3$;

- C. Na ;
- D. Na_2O_2

5. 下列各组气体中, 既能用浓硫酸干燥又能用碱石灰干燥的一组是 ()

- A. NH_3 、 H_2 、 N_2 ;
- B. N_2 、 H_2 、 O_2 ;
- C. HCl 、 Cl_2 、 CO_2 ;
- D. O_2 、 SO_2 、 CO ;

6. 黑火药是中国古代四大发明之一。含有硫黄、木炭和硝酸钾的黑火药属于 ()

- A. 单质
- B. 化合物
- C. 有机物
- D. 混合物

7. C_{60} 是由碳元素形成的稳定分子, 则 C_{60} ()

- A. 是一种新型化合物
- B. 分子中含有离子键
- C. 与金刚石互为同素异形体
- D. 与 ^{13}C 都是碳的同位素

8. 下列物质与 C_6H_{14} 互为同系物的是 ()

A. C_6H_{12} ; B. C_4H_{10} ;

C. C_6H_6 ; D. C_8H_{14}

9. 下列物质中, 常温下能跟二氧化碳反应生成氧气的是 ()

A. 氢氧化钙 ;

B. 氧化钠 ;

C. 过氧化钠 ;

D. 氢氧化钠

10. 做过银镜反应后, 要除去试管壁上附有的银镜, 可使用的试剂是 ()

A. 稀硝酸;

B. 稀硫酸 ;

C. 稀盐酸 ;

D. 碳酸钠溶液

11. 下列物质的水溶液不能跟二氧化碳反应的是

A. 硅酸钠 ;

B. 偏铝酸钠 ;

C. 氯化钙 ;

D. 碳酸钠

答案:

1. C

解析: 过氧化钠与二氧化碳反应生成碳酸钠和氧气。

2. A

解析: 汽车尾气中含有大量的有害物质, 包括一氧化碳、氮氧化物、碳氢化合物和固体悬浮颗粒。

3. C

解析: 硅酸钠溶液与二氧化碳反应生成硅酸和碳酸钠, 偏铝酸钠和二氧化碳反应生成氢氧化铝沉淀和碳酸氢钠, 碳酸钠和二氧化碳、水反应生成碳酸氢钠, 只有氯化钙与二氧化碳不反应。

4. D

解析: 根据几种物质的性质可知 Na_2O 与 CO_2 、 H_2O 反应并放出 O_2 。

5. B

解析: 浓硫酸不能用于干燥碱性气体, 碱石灰不能用于干燥酸性气体。A 项中浓硫酸吸收

NH_3 ; C 项中 HCl 、 CO_2 与碱石灰反应; D 项中 SO_2 与碱石灰反应。

6. B

解析: 黑火药中含有三种物质为混合物。

7. C

解析: C_{60} 是单质, 不是化合物, 所以 A 选项错误; C_{60} 中是共价键, 所以 B 选项错误; $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}/^{14}\text{C}$ 互为同位素, 所以 D 选项错误

8. B

解析: 同系物是指结构相似, 在分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的同一类物质, 故 B 项正确。

9. C

解析: 过氧化钠与二氧化碳反应生成碳酸钠和氧气。

10. A

解析: 金属银只与稀硝酸反应, 与稀硫酸、稀盐酸均不反应。

11. C

解析: 硅酸钠溶液与二氧化碳反应生成硅酸和碳酸钠, 偏铝酸钠和二氧化碳反应生成氢氧化铝沉淀和碳酸氢钠, 碳酸钠和二氧化碳、水反应生成碳酸氢钠, 只有氯化钙与二氧化碳不反应。

考点三：化学基本计算

化学基本计算每年都会考一到两个选择题，分值是4分左右，那么跟着老师来学习掌握以下知识，你最少可以拿到4分以上。

年份 题型	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
选择题	4 分	4 分	4 分	4 分

1、有关物质的量的计算

摩尔是物质的量的单位，单位物质的量的物质所具有的质量叫做摩尔质量，摩尔质量的常用单位是 g/mol。

$$\text{物质的量 (mol)} = \frac{\text{质量 (g)}}{\text{摩尔质量 (g/mol)}}$$

$$\text{物质的量 (mol)} = \frac{\text{微粒数}}{6.02 \times 10^{23}}$$

$$\text{物质的量 (mol)} = \frac{\text{气体体积 (L)}}{22.4 (L/mol)}$$

2、有关溶液浓度的计算

①溶解度的定义式：一定温度下

$$\text{溶解度} = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶剂质量}} \times 100 (\text{饱和溶液})$$

②常用计算模式：

$$\frac{\text{溶液质量}}{100 + S} = \frac{\text{溶质质量}}{S} = \frac{\text{溶剂质量}}{100} \quad (\text{式中 } S \text{ 表示溶解度})$$

说明：应用上述关系式计算 1、要注意温度；2、要针对的是饱和溶液，不饱和溶液不能用上述关系式进行计算。

3、有关溶液浓度的计算

①溶液质量分数的定义

$$\text{溶液的质量分数} = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液的质量}} \times 100\%$$

②溶液的物质的量浓度

物质的量浓度 = 溶质物质的量 (mol) / 溶液体积 (L)

$$\text{物质的量浓度} = \frac{\text{溶质物质的量 (mol)}}{\text{溶液体积 (L)}}$$

4、化学方程式中各物质质量的关系

①化学方程式中各物质的式量比等于实际参加反应的反应物或生成物的质量比

②化学方程式中各物质的系数比等于物质的量之比.

③对方程式中的气体来说,系数比又等于气体体积比,

以上三条就是根据化学方程式计算的依据.

说明: 根据化学方程式计算中, 反应物必须是实际参加反应的纯物质。生成物也指的是实际生成的纯物质。若所给或要求的物质是不纯的, 则必须要经过换算方能用于化学方程式中计算.

5、物质纯度、反应的转化率、产率的计算公式

$$\text{① 纯度} = \frac{\text{纯物质质量}}{\text{不纯物质质量}} \times 100\%$$

$$\text{② 转化率} = \frac{\text{实际参加反应的量}}{\text{投入反应的量}} \times 100\%$$

$$\text{③ 产率} = \frac{\text{实际产量}}{\text{理论产量}} \times 100\%$$

历年真题:

1. 用二氧化锰与浓盐酸混合加热制氯气, 此反应中若有 2mol 氯化氢参与反应, 则电子转移的物质的量为

- A. 0.5 mol
B. 1 mol
C. 2 mol
D. 4 mol

2. 物质的量浓度相同的 NaNO_3 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 和 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 三种溶液中, $c(\text{NO}_3^-)$ 之比为 ()

- A. 3:4:3
B. 1:2:3
C. 3:2:1
D. 1:1:1

答案:

1. B

解析: 二氧化锰与浓盐酸反应的化学方程 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\text{加热}} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 根据化学反应方程式可知, 若有 4mol 氯化氢参与反应, 则生成 1mol 氯气, 转移 2mol 电子, 故当有 2mol 氯化氢参与反应, 则转移 1 mol 电子, B 项正确。

2. B

解析: 相同浓度的三种物质硝酸根个数之比为 1:2:3, 则硝酸根浓度之比也为 1:2:3.

二、高起本理综（物理、化学）科目填空题考情分析

接下来我们来看下我们的填空题，填空题的满分是 57 分，分值不低，虽说只是填个空，但是每个空都不下于一个计算题。根据我们综合几年得来的数据，我们学员的填空题的分值一般都在 10 分左右。甚至有的零分。出现这种情况的原因是什么呢？是我们学员对这个考题基本就是处于放弃的状态，很多学员也是空白交卷。其实我们学员只要跟着我们掌握以下考点，我们的填空题也是可以拿到高分的。考得就是那些知识，每年都差不多。跟着我们来学的话，拿个 20 分以上也是没有问题的。

【物理知识考点】

考点一：力学

力的概念和常识、力和受力的分析、直线运动、功和能（具体知识请看单选题考点一）

考点二：热学

能量守恒定律（具体知识请看单选题考点二）

考点三：电磁学

电场、恒定电流、磁场（具体知识请看单选题考点三）

考点四：光学

几何光学（具体知识请看单选题考点四）

【化学知识考点】

考点一：基本概念和原理

物质的组成和分类、原子结构、化学键、化学反应速率和化学平衡、电解质溶液（具体知识请看单选题考点一）

1、物质的组成和分类

①分子：分子是保持物质化学性质的一种微粒。

分子很小，它总是在不停地运动着。同种物质分子的化学性质相同，不同种物质分子的化学性质不同。

②原子：原子是化学变化中的最小微粒。

原子比分子更小，具有一定的质量和体积，它也在不停地运动着。

③离子：带有电荷的原子或原子团叫离子，离子分为阳离子和阴离子。

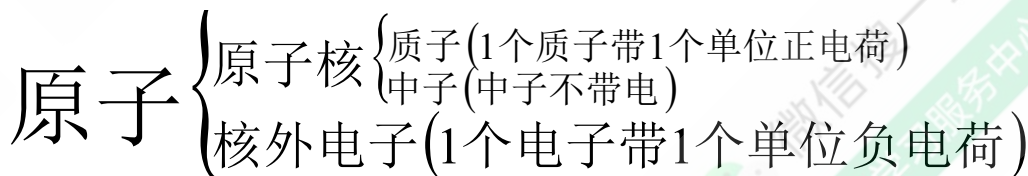
④元素：具有相同核电荷数（即相同质子数）的同一类原子总称为元素。目前共发现一百多种元素。

2、原子结构

①原子的组成

原子是由居于原子中心的原子核和核外高速运动的电子构成的。原子核是由质子和中子组成的，1个质子带1个单位正电荷，中子不带电。原子中核电荷数、质子数、核外电子数有如下关系：核电荷数=核内质子数=核外电子数

所以整个原子不显电性。原子组成如下所示：



②原子序数

按核电荷数由小到大的顺序给元素编号，这个序号叫做元素的原子序数，符号为Z。

原子序数 (Z) = 核电荷数 = 核内质子数 = 核外电子数

3、化学键

在分子或晶体内部，相邻的两个原子或多个原子之间强烈的相互作用，叫化学键。主要类型有离子键、共价键、金属键等

离子键：阴阳离子间通过静电作用所形成的化学键。例如：溴化钾。

共价键：原子间通过共用电子对所形成的相互作用。从整个分子看，若分子里电子分布对称，则是非极性分子，例如 Cl_2, O_2, CO_2 等，若整个分子的电荷分布不对称，则是极性分子，例如

HCl, H_2O, NH_3 等

考点二：常见元素及重要化合物

空气、氢、氧、臭氧、水、碱金属、铁（具体知识请看单选题考点二）

考点三：有机化学基础知识

烃、烃的衍生物

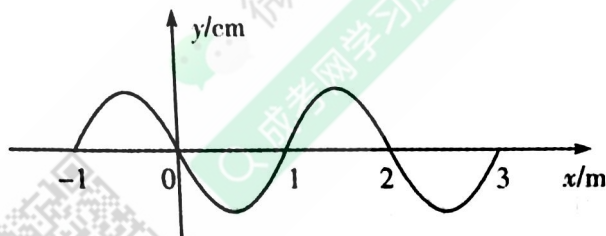
- 1、饱和烃：烃分子中碳原子间、碳原子与氢原子间都以单键结合，这样的结合使每个碳原子的化合价都得到充分利用而达到“饱和”，故称为饱和烃，又称烷烃。
- 2、不饱和烃：在分子中碳原子之间存在以双键或叁键相结合的烃称为不饱和烃。
- 3、芳香烃：分子中有一个或多个苯环的烃称为芳香烃。

考点四：化学的基本计算

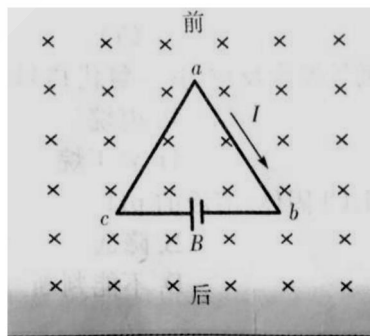
有关溶液浓度的计算（具体知识请看单选题考点三）

历年真题：

1. 两个电荷量均为 q 的点电荷相距一定距离 r 时，它们之间的相互作用力为 F 。如果保持距离不变，只将其中一个点电荷的电荷量增大为 $2q$ ，则它们之间的作用力变为 F 的____倍；如果保持两者电荷量仍为 q ，而将距离增大为 $2r$ ，则它们之间的作用力变为 F 的____倍。
2. 如图为一列沿 x 轴传播的简谐横波的波形图，已知这列波的周期为 0.2s 。这列波的波长____ m ，波速为____ m/s 。



3. 如图，正三角形刚性线圈 abc 静止放置在光滑水平面上，接通 bc 上的电源，并施加一垂直于水平面向下的匀强磁场，线圈 ab 和 ac 两边所受安培力的合力方向____（填“向前”或“向后”）；线圈将____（填“加速运动”或“保持静止”）。



4. 1 mol CO_2 , SO_2 和 O_2 的混合气体中, 氧原子数为_____ (用阿伏加德罗常数 N_A 表示)
5. 短周期元素中, 最外层电子数是次外层电子数一半的元素有_____和_____ (填元素符号)
6. 沈括《梦溪笔谈》中提到信州铅山县有一苦泉, 将苦泉水煎熬可得一种蓝色晶体, 煎熬苦泉水的铁锅用久了就会在其表面形成一层红色物质。已知此晶体常用作游泳池杀菌消毒剂。铁锅表面形成红色物质的原因为(用离子方程式表示)_____。
7. 查德威克在用 α 粒子(${}^4_2\text{He}$)的轰击金属铍(${}^9_4\text{Be}$), 使铍转变为碳(${}^{12}_6\text{C}$)的核反应实验中发现了中子。该反应方程为_____。
8. 一质量为 5 kg 的物体在恒力 F 作用下, 从静止开始做匀加速直线运动。已知第 5 s 内的位移为 9 m , 则此物体前 4 s 内的位移为_____ m , 此恒力的大小 $F = \underline{\hspace{1cm}}\text{ N}$ 。
9. 使用多用电表测量一个阻值约为几千欧的电阻的阻值。将下面列出的测量步骤的序号, 按正确的顺序填在横线上_____。
- ①将选择开关旋离欧姆挡至 OFF 挡。
 - ②将选择开关旋至欧姆挡, 并选择 $\times 1\text{ K}$ 的挡位。
 - ③将红、黑表笔接触进行调零。
 - ④将红、黑表笔接在待测电阻两端读取数据。
10. 在 FeBr_3 催化作用下, 苯与溴发生反应, 其反应类型为_____。
11. 将 20° C 的氯化钠饱和溶液蒸发掉 20 g 水, 可以析出_____ g 氯化钠晶体 (20° C 时氯化钠的溶解度为 36 g)。
12. 在 HCl , H_2SO_4 , NH_4NO_3 和 CaCl_2 中, 既含有离子键又含有共价键的是_____。

答案:

1. $1/4$

解析: 根据库仑定律, 真空中两个静止的点电荷之间的相互作用力, 与它们的电荷量的乘积 ($q_1 q_2$) 成正比, 与它们的距离的二次方 (r^2) 成反比。

2. 10

解析: 由图可知波长 $\lambda = 2\text{ m}$, 则波速 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{2}{0.2}\text{ m/s} = 10\text{ m/s}$ 。

3. 向前、加速运动

解析: 由左手定则可得出 ac 和 ab 边所受的合力方向向前, 由 $F = BIL$ 可得三边所受的安培力大小相等, ac 和 ab 边所受的合力为 $\sqrt{3}F$ 方向向前, bc 边受力为 F , 方向向后, 线圈合力不为零, 加速运动。

4. $2N_A$

解析: 三种分子中均含有 2 个氧原子, 所以不管三种分子如何混合, 1 mol 三种分子的混合物中含氧原子的物质的量为 2 mol , 由 $N = nN_A$ 得出, 氧原子的个数为 $2N_A$ 。

5. Li 和 Si

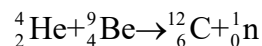
解析：短周期中最外层电子为次外层电子数一半的元素为 Li 和 Si.

6. $Fe + Cu^{2+} = Fe^{2+} + Cu$

解析：由题目中的蓝色水晶，用作用泳池消毒等信息可知苦泉水的成分为硫酸铜，与铁发生置换反应。

7. ${}_2^4\text{He} + {}_4^9\text{Be} \rightarrow {}_6^{12}\text{C} + {}_0^1\text{n}$

解析：由质量数守恒和质子数守恒可得，中子质子数为 0，质量数为 1，则核反应方程为



8. 16、10

解析：由题可知在第 5s 内的位移为 9m. 可得 $\frac{1}{2}a \times 5^2 - \frac{1}{2}a \times 4^2 = 9$, 解得 $a = 2\text{m/s}^2$, 前 4s 的位移是

$$s = \frac{1}{2}aT^2 = 16\text{m}, \text{由牛顿第二定律 } F = ma \text{ 解得 } F = 10\text{N}.$$

9. ②③④①

解析：由题给条件可知测的是几千欧的电阻，则首先将开关旋至欧姆挡，选 X1K 挡位，然后欧姆调零，即进行③，调好电表，接在电阻两端进行测量，读取数据，实验完毕可将选择开关旋离欧姆挡至 OFF 挡，正确的步骤应该是②③④①。

10. 取代反应

解析：在 FeBr_3 催化作用下，铁与溴发生取代反应生成溴苯。

11. 7.2

解析：设析出的氯化钠的质量为 $x\text{g}$ ，根据溶解度的概念可列关系式： $36\text{g}/100\text{g} = x\text{g}/20\text{g}$. 解得 $x = 7.2$.

12. NH_4NO_3

解析： HCl , H_2SO_4 含有共价键， CaCl_2 含有离子键， NH_4NO_3 中既含有共价键，又含有离子键。

三、高起本理综（物理、化学）科目计算题考情分析

最后是我们学员最为头疼的计算题，为什么说头疼，因为很多学员基本无从下手，填空题还好就一两个空，还能随便填，计算题的话，如果没有掌握知识点，就算是想填都无从下手。所以导致我们很多学员计算题都是零分。综合的分数也在5分以下。其实很多学员不知道，我们物化的计算题类似数学计算题，是有步骤分的，只要我们按照正常的步骤进行解题。每写对一步就有相应的分值。这里也强调下我们计算题也不要空着，把相应的公式写上去，再者跟我们来进行学习，掌握以下考点，考10分以上完全没得问题。

考点一：力学

功和受力的分析、直线运动

考点二、热学

能量守恒定律

考点三、电磁学

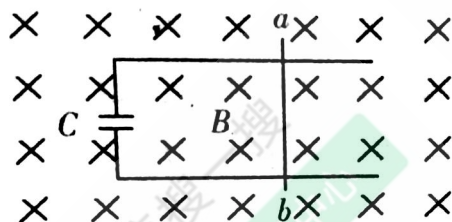
恒定电流、电磁感应

考点四、化学基本计算

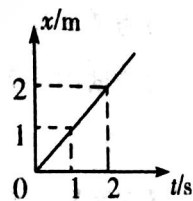
有关化学式、溶液浓度、化学方程式的计算

历年真题:

- 1、如图(a),两根足够长的光滑平行金属导轨,间距 $L=0.2\text{m}$,导轨左端连接一电容 $C=1\mu\text{F}$ 的电容器;一匀强磁场垂直于导轨所在平面,磁感应强度大小 $B=0.1\text{T}$. 金属杆 ab 在导轨上运动,运动过程中杆与导轨接触良好且保持垂直,杆移动距离 x 与时间 t 的关系如图(b)所示. 求充电完成后,电容器极板所带的电量。

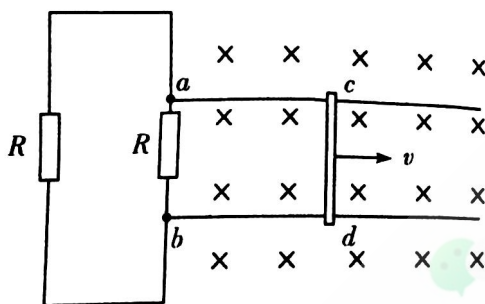


图(a)



图(b)

- 2、如图,间距 $l=10\text{cm}$ 的平行光滑金属直导轨水平放置在磁感应强度 $B=0.5\text{T}$ 的匀强磁场中,磁场方向竖直向下;在平行导轨的左端 a 、 b 两点间接入两个相同电阻,阻值 $R=0.8\Omega$; 电阻为 $r=0.1\Omega$ 的导体滑杆 cd 放在导轨上且与其垂直. 导轨电阻不计,当 cd 杆以 $v=2\text{m/s}$ 向右匀速运动时,求:
- (1) 通过 cd 杆的电流;
 - (2) 使 cd 杆保持匀速运动,应对它施加外力的大小和方向。



3. 一定质量的甲烷(CH_4)燃烧后得到 CO 、 CO_2 和 H_2O 的混合气体,其质量为 35.2g . 当混合气体缓缓通过浓硫酸后,浓硫酸的质量增加 18g . 计算产物中 CO 、 CO_2 在标准状况下占有的体积及其中 CO_2 的质量。
4. $28.6\text{g Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 含质量分数为 36.5% (密度 1.19 g/cm^3) 的盐酸完全反应,消耗这种盐酸溶液多少毫升? 在标准状况下,反应生成多少升二氧化碳?

答案:

1. 由图可知,金属杆在磁场中做匀速运动,并得出速度 $v = x/t = 1\text{m/s}$ 产生的电动势:

$$E = BLv = 0.1 \times 0.2 \times 1 = 0.02(\text{V})$$

电容器极板所带电荷为:

$$Q = UC = 0.02 \times 1 \times 10^{-6} = 2 \times 10^{-8}(\text{C})$$

2. (1) cd 杆匀速运动切割磁场线。设产生的电动势为 E, 通过 cd 杆的电流为 I, 则有

$$E = Blv$$

$$I = \frac{E}{R_{\text{总}}}$$

$$\text{其中 } R_{\text{总}} = \frac{R}{2} + r$$

联立以上三式并代入数据得 $I = 0.2\text{A}$

(2) 要使杆保持匀速运动, 外力的大小为 $F = BIL$ 代入数据解得 $F = 0.01\text{N}$, 方向向右。

3. 由题意可得产物中 $m(\text{H}_2\text{O}) = 18\text{g}$ 从而得到 $m(\text{CO}) + m(\text{CO}_2) = 17.2\text{g}$

由甲烷的分子组成可得

$$n(\text{CO}) + n(\text{CO}_2) = n(\text{H}_2\text{O})/2 = 0.5\text{mol}$$

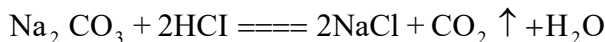
$$\text{得出 } n(\text{CO}) = 0.3\text{mol}, n(\text{CO}_2) = 0.2\text{mol}$$

$$\text{从而得出 } V(\text{CO}) = 6.72\text{L}, V(\text{CO}_2) = 4.48\text{L}, m(\text{CO}_2) = 8.8\text{g}.$$

4. $28.6\text{g Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 含 Na_2CO_3 的质量为

$$28.6\text{g} \times \frac{106\text{g}}{286\text{g}} = 10.6\text{g}$$

设需盐酸的体积为 x , 生成二氧化碳的体积为 y .



$$106\text{g} \quad 2 \times 36.5\text{g} \quad 22.4\text{L}$$

$$10.6\text{g} \quad x \times 1.19\text{g/cm}^3 \times 36.5\% \quad y$$

$$x = \frac{2 \times 36.5\text{g} \times 10.6\text{g}}{106\text{g} \times 36.5\% \times 1.19\text{g/cm}^3} = 16.8\text{cm}^3 \text{即}$$

$$16.8\text{mL}$$

$$y = \frac{22.4 \times 10.6\text{g}}{106\text{g}} = 2.24\text{L}$$