

2019 年成人高等学校招生全国统一考试

物理化学

第 I 卷(选择题, 共 60 分)

可能用到的数据——相对原子质量(原子量): H-1 C-12 N-14 O-16

Na-23 K-39

一、选择题: 第 1-15 小题, 每小题 4 分, 共 60 分。在每小题给出的四个选项中, 选出一项符合题目要求的。

1. 为了研究原子核的组成, 英国物理学家卢瑟福用 α 粒子轰击氮的原子核(${}^{14}_7\text{N}$). 从氮的原子核中打出了一种新的粒子并生成氧核(${}^{17}_8\text{O}$). 这种新粒子是 ()

A. 质子 B. 中子 C. 电子 D. 光子

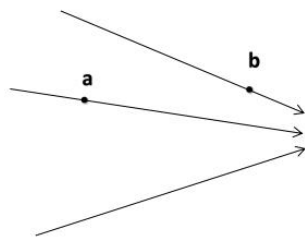
2. 某光线从玻璃入射到空气中发生全反射的临界角是 45° , 则这种玻璃的折射率为 ()

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

3. 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 ()

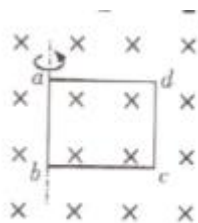
A. 0.04cm^3 B. 0.06cm^3 C. 0.08cm^3 D. 0.10cm^3

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

5. 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（ ）

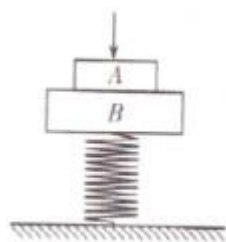


- A. $t=0$ 时穿过线圈平面的磁通量为 0
 B. $t=0$ 时穿过线圈平面的磁通量的变化率为 0
 C. 转动过程中线圈中不会产生感应电动势
 D. 转动过程中线圈中不会产生感应电流

6. 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. $\frac{3}{4}mv^2$

7. 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. $k\Delta l - mg$

8. 将 5.6g 氢氧化钾固体配制成 1L 溶液，其溶液的 pH 为 ()

- A. 14 B. 13 C. 12 D. 11

9. 下列各组物质中，都属于单质的是 ()

- A. 红磷、绿矾 B. 金刚石、干冰 C. 水银、液氮 D. 溴水、酒精

10. 焦炭与水蒸气的反应为 $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$ ，已知该反应吸热。达到平衡后，可提高 CO 产率的措施是 ()

- A. 加入焦炭 B. 增大压强 C. 升高温度 D. 使用催化剂

11. 在下列溶液中，分别滴加稀 H_2SO_4 和 $MgCl_2$ 溶液均会有沉淀生成的是 ()

- A. $Ba(OH)_2$ B. K_2CO_3 C. $CaCl_2$ D. KOH

12. 既有离子键，又有共价键的化合物是 ()

- A. CF_4 B. SO_2 C. NH_4HCO_3 D. $HCOOH$

13. 下列化合物中，只有一种一氯代物的是 ()

- A. 2-甲基丙烷 B. 2, 4-二甲基己烷
C. 3-甲基戊烷 D. 2, 2-二甲基丙烷

14. 不能用排水集气法收集的气体是 ()

- A. 氨气 B. 氢气 C. 氧气 D. 一氧化氮

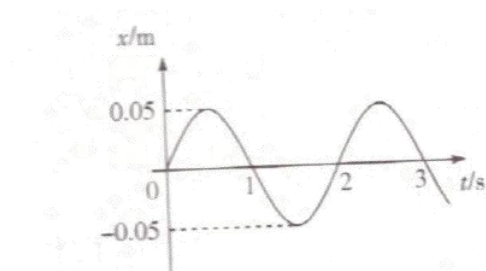
15. 用两支惰性电极插入下列溶液中, 通电一段时间后, 测得溶液的 pH 不变(通电前后溶液的温度不变), 则该溶液是 ()

- A. 稀 HCl 溶液 B. 稀 NaOH 溶液
C. 饱和 NaBr 溶液 D. 饱和 Na_2SO_4 溶液

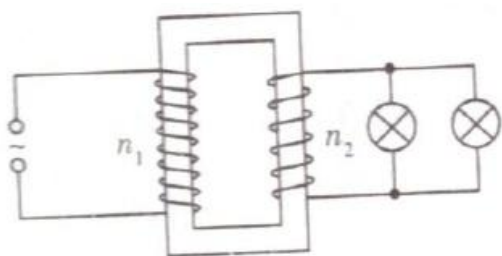
第 II 卷(非选择题, 共 90 分)

二、填空题: 第 16-26 小题, 共 57 分。其中第 16-19 小题每小题 6 分, 第 20-26 小题每空 3 分。把答案填在题中横线上。

16. 一单摆的振动图像如图所示. 从图像中可知此单摆的振幅为 _____ m, 振动的频率为 _____ Hz。若当地的重力加速度 g 取 10m/s^2 . 此单摆的摆长为 _____ m(结果保留整数)。



17. 变压器输入端的交流电压 $e = 220\sqrt{2} \sin(100\pi)t \text{ V}$, 此交流电的周期为 _____ s。在输出端连接有两个相同的阻值均为 11Ω 的灯泡. 当 $\frac{n_1}{n_2} = 40$ 时两个灯泡恰好正常发光, 小灯泡的额定电压为 _____ V, 此时流过每个灯泡的电流为 _____ A。

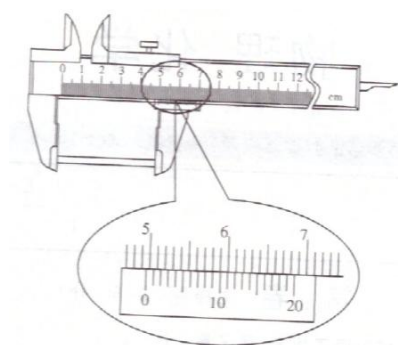


18. 质量为 m 的物体以初速度 v_0 在粗糙的平面上滑行, 当物体滑行

一段距离 s_0 后速度变为 $\frac{v_0}{2}$ ，则物体与平面间的动摩擦因数为_____。

物体的速度从 $\frac{v_0}{2}$ 减少到 0 的过程中物体克服摩擦力所做的功为_____。(重力加速度为 g)

19. 如图，游标卡尺的游标尺刻度有 20 小格，当游标尺的零刻线与主尺的零刻线对齐时，游标尺的第 20 条刻线与主尺的_____mm 刻线对齐。用此游标卡尺测量一工件的长度，读数如图所示，被测量工件的长度为_____mm。



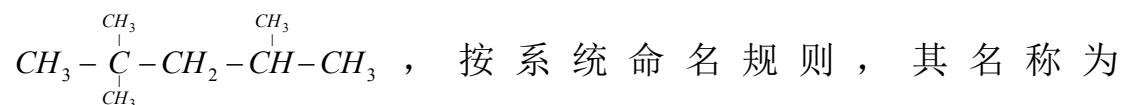
20. 向 NH_4Br 溶液中加入石蕊指示剂时溶液显红色. 其原因是(用离子方程式表示)_____。

21. 向硫酸亚铁溶液中滴加氢氧化钠溶液生成白色沉淀，静置后逐渐变为红棕色，生成白色沉淀的离子方程式为_____。将红棕色沉淀过滤、灼烧得到的物质的化学式为_____。

22. 乙酸乙酯的同分异构体中. 能与饱和碳酸氢钠溶液反应生成气体的化合物的结构简式为_____、_____。

23. 标准状况下， $22.4L SO_2$ 和 CO_2 混合气体中含有的氧原子数为_____ N_A 。(N_A 为阿伏加德罗常数)。

24. 汽油中含有抗爆性能较好的异辛烷，其结构简式为



_____。

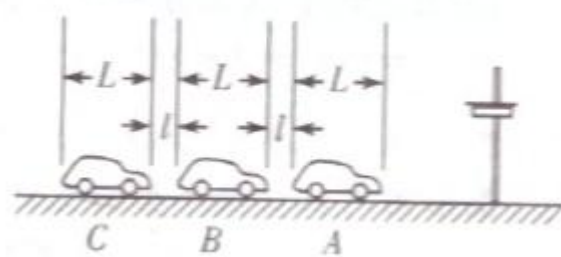
25. 高锰酸钾溶液与氢溴酸可以发生如下反应：

$KMnO_4 + HBr \rightarrow Br_2 + KBr + MnBr_2 + H_2O$ （未配平）。此反应的还原产物的名称为_____。若反应中有 $2.5mol Br_2$ 生成，消耗的氧化剂的物质的量为_____mol。

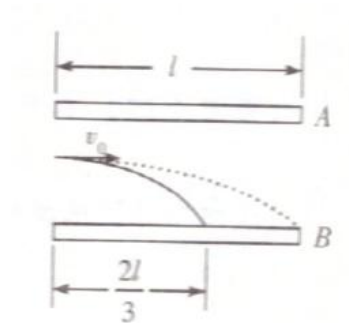
26. 元素 X、Y 和 Z 均属于短周期元素，其原子序数依次增大且原子序数之和为 20。 Y^{2-} 和 Z^+ 的电子层结构均与氖的相同。Z 与化合物 X_2Y 反应的化学方程式为_____，Y 与 Z 形成的 1:1 化合物的电子式为_____。

三、计算题：第 27-29 小题，共 33 分。解答要求写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤。只写出最后答案，而未写出主要演算过程的，不能得分。

27. 如图，在十字路口有三辆长均为 $L=3m$ 的小汽车 A、B、C 在等待放行的绿灯，两车之间的距离均为 $l=0.5m$ 。绿灯亮后，A 车开始启动，经过 $t=0.5s$ 后，B 车开始启动，又经过同样的时间，C 车开始启动。若三辆车的运动均可视为匀加速运动，加速度的大小均为 $a=2m/s^2$ ，求：当 C 车启动时，A、C 两车之间的距离 s 。



28. 如图，一带正电的粒子以水平速度 v_0 射入长为 l 、水平放置的两平行导体板之间，当导体板不带电时，带电粒子落在 B 板上距射入端 $\frac{2l}{3}$ 处。现使 A、B 两导体板带上等量异号的电荷，则在同一位置以同样速度射入的带电粒子恰好可以到达 B 板的边缘，求此时两板间电场强度的大小。已知两次射入的带电粒子的质量均为 m ，电荷量均为 q ，重力加速度为 g 。（不计空气阻力）



29. (10 分) 将氨气通过 NaClO 碱性溶液可以制得 N_2H_4 (肼). 反应的化学方程式如下: $\text{NaClO} + 2\text{NH}_3 = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2\text{H}_4$ 现将 112L 氨气(标况)通入 1L 2mol/L NaClO 的碱性溶液, 最多能制得肼多少克?

2019 年成人高考学校招生全国统一考试

物化综合答案与解析

1. 【答案】A

【解析】根据核反应方程的配平： ${}_{7}^{14}\text{N} + {}_{2}^{4}\text{He} \rightarrow {}_{8}^{17}\text{O} + {}_{1}^{1}\text{H}$ ，产生的新粒子为质子。

2. 【答案】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 $n = \sqrt{2}$

3. 【答案】B

【解析】根据 $PV = nRT$ ，本题中水的温度不变，即 nRT 不变，则 $P_1V_1 = P_2V_2$ ，水面 P_1 只有一个大气压，水下 20m 为 3 个大气压，即上升到水面时气泡体积为水下 20m 体积的 3 倍，即为 0.06cm^3 。

4. 【答案】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 $\varphi_a > \varphi_b$ ，故 $E_{pa} > E_{pb}$ 。

5. 【答案】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。

6. 【答案】A

【解析】由动量守恒定律得：

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

7. 【答案】C

【解析】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

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

8. 【答案】B

【解析】氢氧化钾的相对分子质量为 $56g/mol$ ，该氢化钾固体的物质的量为 $0.1mol$ 。则所配成溶液中的 $c(OH^-) = 0.1mol/L$ 该溶液的 $pH = 14 + \lg c(OH^-)$ ，即 $pH = 14 - 1 = 13$

9. 【答案】C

【解析】单质是由同种元素组成的纯净物。单质的化学式只有一个元素。绿矾： $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ，干冰： CO_2 ，酒精： CH_3CH_2OH ，这三种物质组成元素不止一种，是化合物。C项中的水银（汞）和液氮都是单质。

10. 【答案】C

【解析】反应吸热，升高温度会使反应正向移动，增加CO产率。焦炭是固体，加入焦炭不影响化学反应平衡移动。生成物压强大于反应物，增大压强会使反应逆向移动。催化剂只能改变化学反应速率，不会影响平衡的移动。

11. 【答案】A

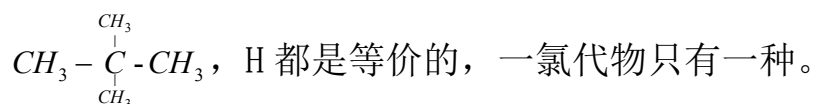
【解析】 $Ba(OH)_2$ 与 H_2SO_4 、 $MgCl_2$ 反应均有沉淀生成。所产生的沉淀为 $BaSO_4$ 和 $Mg(OH)_2$ 。 K_2CO_3 、 KOH 与 H_2SO_4 反应无沉淀生成， $CaCl_2$ 与 $MgCl_2$ 不反应

12. 【答案】C

【解析】 CF_4 、 SO_2 、 $HCOOH$ 只有共价键： NH_4HCO_3 中含有离子键和共价键：

13. 【答案】D

【解析】分别写出结构体•可以发现 2, 2-二甲基丙烷的结构简式为



14. 【答案】A

【解析】 NH_3 (氨气) 极易溶于水. 不能用排水法收集。

15. 【答案】D

【解析】A 中 HCl 电解 H^+ 减少, pH 增加: B 中 $NaOH$ 电解, OH^- 减少, pH 减小: C 中饱和 $NaBr$ 电解, Br^- 和 H^+ 减少, pH 增加: D 中 pH 不发生变化。

16. 【答案】0.05, 0.5, 1

【解析】由图可以看出, 单摆的振幅为 0.05m, 周期为 2s, 频率

$$f = \frac{1}{T} = 0.5Hz, \text{ 由单摆公式 } l = \frac{T^2 g}{4\pi^2}, \text{ 得摆长 } l \approx 1m.$$

17. 【答案】0.02, 5.5, 0.5

【解析】交流电的周期 $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{100\pi} = 0.02(s)$ 。输出端电压 $V = \frac{220}{40} = 5.5(V)$, 两个灯泡并联, 则电流 $I = \frac{5.5}{11} = 0.5(A)$

18. 【答案】 $\frac{3v_o^2}{8gs_o}, -\frac{1}{8}mv_o^2$

【解析】由题知 $\mu mgs_o = \frac{1}{2}mv_o^2 - \frac{1}{2}m\left(\frac{1}{2}v_o\right)^2$, 则 $\mu = \frac{3v_o^2}{8gs_o}$, 物体克服摩擦

$$\text{力做的功 } W = 0 - \frac{1}{2}m\left(\frac{1}{2}v_0\right)^2 = -\frac{1}{8}mv_0^2$$

19. 【答案】 19, 49.45 (或者 49.50)

【解析】 20 刻度的游标卡尺的第 20 条刻度与主尺的 19mm 刻线对齐。
被测工件长度: $49 + 9(10) \times 0.05 = 49.45 (49.50)$ 。即看成第 9 格或第 10 格与主尺的某刻度线对齐。

20. 【答案】 $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O + H^+$

【解析】 NH_4Br 在水溶液中完全电离成 NH_4^+ 和 Br^- , NH_4^+ 和 OH^- 结合生成较难电离的 $NH_3 \cdot H_2O$. 溶液中 OH^- 的相对减少, 使 H^+ 浓度大于 OH^- 浓度, 使浓度显酸性。

21. 【答案】 $Fe^{2+} + 2OH^- \rightleftharpoons Fe(OH)_2 \downarrow$, Fe_2O_3

【解析】 亚铁离子和碱反应生成氢氧化亚铁白色沉淀. 氢氧化亚铁氧化为红棕色的氢氧化铁. 将氢氧化铁灼烧得到氧化铁。

22. 【答案】 $CH_3CH_2CH_2COOH$, $CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-COOH$

【解析】 乙酸乙酯共有 6 种同分异构体, 醋酸酸性大于碳酸,
 $CH_3CH_2CH_2COOH$ 、 $CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-COOH$ 可以与 $NaHCO_3$ 反应生成气体 CO_2 。

23. 【答案】 2

【解析】 根据阿伏加德罗定律. 标准状况下, 该混合气体的物质的量为 $1mol$, $1mol SO_2$ 、 CO_2 均含有 $2mol$ 氧原子。

24. 【答案】 2, 2, 4-三甲基戊烷

【解析】 选定分子中最长的碳链为主链, 按其碳原子数称作“某烷”; 其次选主链中离支链最近的一端为起点, 给主链上的各个碳原子编号

定位；最后用阿拉伯数字标明支链的位置进行命名。主链有 5 个碳原子，三个甲基距两边不相等。因此该有机物可命名为 2, 2, 4-三甲基戊烷。

25. 【答案】溴化锰，1

【解析】该反应方程式配平后为：

$2KMnO_4 + 16HBr = 5Br_2 + 2MnBr_2 + 2KBr + 8H_2O$ ， $KMnO_4$ 被还原为 $MnBr_2$ ，氧化剂为 $KMnO_4$ ，根据系数比，生成 2.5mol Br_2 需消耗氧化剂 $KMnO_4$ 1mol。

26. 【答案】 $2Na + 2H_2O \xrightarrow{\Delta} 2NaOH + H_2 \uparrow$ ， $Na^+[\ddot{O}:\ddot{O}:]^{2-}Na^+$

【解析】根据题意可以推出 X 为 H，Y 为 O，Z 为 Na，即 Na 与 H_2O 反应；Y 与 Z 的 1:1 化合物为过氧化钠(Na_2O_2)。

27. 【答案】

由题知 $t_1 = 1s$ 时，C 车开始启动，此时 A 主的行驶距离为 $s_1 = \frac{1}{2}at_1^2 = 1m$

则此时 A、C 车之间的距离为 $s = s_1 + 2L + 2l = 1 + 2 \times 3 + 2 \times 0.5 = 8(m)$ 。

28. 【答案】

设带电粒子距下面导体板的距离为 d，导体板不带电时粒子做平抛运

动，则 $\frac{2}{3}l = v_0 t$
 $d = \frac{1}{2}gt^2$

导体板之间带电时可得

$$l = v_0 t_1$$

$$d = \frac{1}{2}at_1^2$$

由受力分析可得

$$mg - Eq = ma$$

联立上式可得 $E = \frac{5mg}{9q}$ 。

29. 【答案】

设标准情况下 112L 氨气的物质的量为 x ，则 $x = \frac{112L}{22.4L/mol} = 5mol$

由题知 $NaClO$ 为 2mol，根据系数比， NH_3 过量，2mol $NaClO$ 只能生成 2mol N_2H_4 。

N_2H_4 的相对分子质量为 32g/mol，设能制得肼的质量为 y ，则

$y = 2mol \times 32g/mol = 64g$ ，故最多能制得肼 64g。