

مرورنامه آزمون آزمایشی خلی سبز

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

رشته ریاضی

مرحله ششم

پایه یازدهم

این مرورنامه، ویژه مباحث جدید آزمون است. مرورنامه مباحثی که در آزمون‌های قبل به آن‌ها پرداخته شده، در پنل کاربری شما قابل دریافت است و در این فایل از تکرار آن پرهیز شده است.

نام درس	مباحث	مؤلف	ویراستار	از صفحه	تا صفحه
حسابان	فصل ۱ درس (۱ تا ۴) صفحه ۱ تا ۲۸	علی شهرابی	مهدی خوشنویس محسن فراهانی ابوالفضل ناصری امیررضا رحیمی محمدامین لطفی	۲	۳
هندسه	فصل ۱ (درس ۱ و ۲ تا ابتدای حالت‌های دو دایره نسبت به هم و مماس مشترک‌ها) صفحه ۹ تا ۲۰	علیرضا نصراللهی	محسن فراهانی مهدی خوشنویس بردیا نصیری امیررضا رحیمی محمدامین لطفی	۴	۴
آمار و احتمال	فصل ۱ (درس ۱ و ۲ تا ابتدای قوانین و اعمال بین مجموعه‌ها) صفحه ۱ تا ۲۰	سروش موئینی	محسن فراهانی مهدی خوشنویس امیررضا رحیمی محمدامین لطفی	۴	۵
فیزیک	فصل ۱ (تا ابتدای خازن) صفحه ۱ تا ۳۲	نوید شاهی داوود پاشا	کسری شاهین‌زاده ماهان فنی‌فر سینا دمشق‌زاده	۵	۷
شیمی	فصل ۱ (تا ابتدای گنج‌های اعماق دریا) صفحه ۱ تا ۲۵	عباس سرمایه معصومه سعیدی سروش عبادی	یاسر راش مرضیه قاسمی مهدی سلطانی مهدی محمدی	۷	۱۲

ویژه یازدهمی‌های ۱۴۰۴





حسابان

معادلات گویا و گنگ

۱ بعد از حل معادله گویا، حتماً چک کنید که جواب‌های به‌دست‌آمده، ریشه‌های مخرج نباشند.

۲ اگر شخص اول کاری را به تنهایی در A ساعت، شخص دوم همان کار را در B ساعت و هر دو با هم در C ساعت انجام دهند، رابطه روبه‌رو بین A، B و C برقرار است:

$$\frac{1}{A} + \frac{1}{B} = \frac{1}{C}$$

زمان هر دو نفر با هم
زمان هر دو نفر
زمان نفر اول

$$\frac{x_1}{v_1} \pm \frac{x_2}{v_2} = \text{یه عدد} \Rightarrow \frac{x_1}{v_1} \pm \frac{x_2}{v_2} = \text{یه عدد} \Rightarrow \text{برگشت } t \text{ رفت } t$$

سوال می‌ده

۳ اگر وسیله‌ای مسیری به طول X را با سرعت v_1 برود و با سرعت v_2 برگردد، با توجه به رابطه $t = \frac{x}{v}$ داریم:

۴ در نسبت طلایی با طول L و عرض W داریم:

$$\frac{L}{W} = \frac{L+W}{L} = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

۵ اگر محلولی به جرم m کیلوگرم و حل‌شونده‌ای به جرم M کیلوگرم داشته باشیم، طبق رابطه $\frac{M}{m}$ غلظت، داریم:

(۱) اضافه کردن X کیلوگرم از حل‌شونده:

$$\text{غلظت جدید} = \frac{M+X}{m+X}$$

(۲) اضافه کردن X کیلوگرم از حلال:

$$\text{غلظت جدید} = \frac{M}{m+X}$$

۶ اگر قیمت کالایی بعد از تخفیف X تومان کم شود و خریدار بتواند Y عدد بیشتر از آن بخرد، طبق رابطه $\frac{\text{پول خریدار}}{\text{قیمت کالا}} = \text{تعداد}$ ، داریم:

$$Y + \frac{\text{پول خریدار}}{\text{تعداد جدید}} = \frac{\text{پول خریدار}}{\text{قیمت جدید} - X} \Rightarrow Y + \text{تعداد اولیه} = \frac{\text{پول خریدار}}{\text{قیمت جدید}}$$

۷ برای حل معادلات گنگ، دو طرف معادله را به توان می‌رسانیم و در بعضی از موارد، این کار را تکرار می‌کنیم و در نهایت به معادله‌ای بدون رادیکال می‌رسیم و آن را حل می‌کنیم.

۸ بعد از حل معادله گنگ، جواب‌های به‌دست‌آمده را در معادله اولیه چک کنید.

۹ تعداد جواب‌های معادله $ax + b\sqrt{x} + c = 0$ (با شرط $a \neq 0$) با تغییر متغیر $\sqrt{x} = t$:

شروط	جواب‌های معادله $at^2 + bt + c = 0$ باید چه‌جوری باشن؟	تعداد جواب معادله $ax + b\sqrt{x} + c = 0$
$\Delta > 0, S > 0, P > 0$	حالت (۱) دو ریشه مثبت	۲
$c = 0, \frac{-b}{a} > 0$	حالت (۲) یک ریشه مثبت و یک ریشه صفر	
$P < 0$	حالت (۱) یک ریشه مثبت و یک ریشه منفی	۱
$\Delta = 0, \frac{-b}{a} > 0$	حالت (۲) یک ریشه مضاعف مثبت	
$b = c = 0$	حالت (۳) یک ریشه صفر	
$\Delta > 0, S < 0, P > 0$	حالت (۱) هر دو ریشه منفی	بدون جواب
$\Delta = 0, \frac{-b}{a} < 0$	حالت (۲) یک ریشه مضاعف منفی	
$\Delta < 0$	حالت (۳) فاقد ریشه	

۱۰ اگر جمع چند رادیکال صفر شده، عبارت داخل تک‌تک آن‌ها صفر است:

$$\sqrt{A} + \sqrt{B} = 0 \Rightarrow \begin{cases} A = 0 \\ B = 0 \end{cases}$$

۱۱ بعضی از معادلات گنگ نیاز به حل ندارند.

مثلاً $\sqrt{x-3} + \sqrt{1-x} = x$ چون دامنه‌ها به ترتیب $x \geq 3$ و $x \leq 1$ است که اشتراکشان تهی می‌شود.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

حسابان

قدرمطلق

$$|u| = \begin{cases} u & u \geq 0 \\ -u & u \leq 0 \end{cases}$$

$$\sqrt[n]{u^n} = \begin{cases} u & \text{زوج } n \\ u & \text{فرد } n \end{cases}$$

۱

۲

۳ ویژگی‌های اولیه قدرمطلق:

$ a \geq 0$	$ a = -a $	$ ab = a b $
$ \frac{a}{b} = \frac{ a }{ b }$	$ a^n = a ^n$	$ a^{2n} = a^{2n}$

در معادله‌ها، حواستان به این حالت باشد

$$|a| + |b| \geq |a+b| \xrightarrow{\text{بررسی دقیق‌تر}} \begin{cases} ab \geq 0 \Leftrightarrow |a| + |b| = |a+b| \\ ab < 0 \Leftrightarrow |a| + |b| > |a+b| \end{cases}$$

۴ نامساوی مثلث:

$$|A| = B \begin{cases} B \geq 0 \rightarrow A = \pm B \\ B < 0 \rightarrow \text{جواب ندارد} \end{cases}$$

۵

$$|A| = |B| \Rightarrow A = \pm B$$

۶ دو نامعادله پر استفاده:

	$a > 0$	$a = 0$	$a < 0$
$ u \geq a$	$u \geq a$ یا $u \leq -a$	$u \in \mathbb{R}$	$u \in \mathbb{R}$
$ u \leq a$	$-a \leq u \leq a$	$u = 0$	$\emptyset$

$$f(x) = |x-1| + 2|x+2|$$

↓ ریشه: ۱ ↓ ریشه: -۲

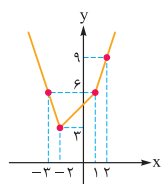
۸ رسم توابعی که از جمع یا تفریق چند عبارت قدرمطلق درجه یک تشکیل شده‌اند. (توضیح با مثال)

مراحل رسم تابع

مرحله ۱: مقدار تابع را در ریشه داخل قدرمطلق‌ها و یک عدد بعد از بیشترین و یک عدد قبل از کمترین آن‌ها پیدا می‌کنیم:

	قبل از کمترین ریشه	ریشه‌ها	بعد از بیشترین ریشه
x	-۳	-۲	۱
y	۶	۳	۶
نقطه	A(-۳, ۶)	B(-۲, ۳)	C(۱, ۶)

مرحله ۲: نقاط بالا را به طور متوالی به هم وصل می‌کنیم:



۹ دو تابع معروف قدرمطلق:

ضابطه	قیافه	تقارن	برد
$y = x-a + x-b $		محور تقارن: $x = \frac{a+b}{2}$	$[b-a , +\infty)$
$y = x-a - x-b $		مرکز تقارن: $(\frac{a+b}{2}, 0)$	$[b-a , - b-a]$

فصل اول

۱ روابط طولی در دایره:

یک قاطع و یک مماس	امتداد دو وتر متقاطع بیرون دایره	دو وتر متقاطع درون دایره	شکل
$Y = MA \times MB = MT^2$	$Y = MA \times MB = MC \times MD$	$X = MA \times MB = MC \times MD$	رابطه
$Y = OM^2 - R^2$	$Y = OM^2 - R^2$	$X = R^2 - OM^2$	برحسب فاصله از مرکز

۲ وضعیت دو دایره نسبت به هم (d فاصله بین مرکز دو دایره و R, R' شعاع‌های دو دایره هستند):

وضع نسبی	شکل	شرط	تعداد مماس مشترک خارجی	تعداد مماس مشترک داخلی
متخارج		$d > R + R'$	۲	۰
مماس خارج		$d = R + R'$	۲	۰
متقاطع		$ R - R' < d < R + R'$	۲	۰
مماس داخل		$d = R - R' $	۱	۰
متداخل		$d < R - R' $	۰	۰
هم مرکز		$d = 0$	۰	۰

آمار و احتمال

سورها

۱ سورها:

عمومی	وجودی	صفر
$\forall x; P(x)$ یعنی به ازای هر x درست است.	$\exists x; P(x)$ یعنی برای مقادیر خاصی از x درست است (x وجود دارد).	$\neg \exists x; P(x)$ یعنی هرگز درست نیست.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیل سبز

آمار و احتمال

۲ نقیض یک گزاره:

گزاره	$\sim p \vee q \Rightarrow q$	$p \Leftrightarrow q$	$p \vee q$	$p \wedge q$	$\exists x; P(x)$	$\forall x; P(x)$
نقیض	$p \wedge \sim q$	$\sim p \Leftrightarrow q$	$\sim p \wedge \sim q$	$\sim p \vee \sim q$	$\forall x; \sim P(x)$	$\exists x; \sim P(x)$

چبر مجموعه‌ها

$$(\forall x \in A \Rightarrow x \in B \equiv A \subseteq B)$$

۳ زیرمجموعه: اگر هر عضو A در B باشد، می‌نویسیم:

۴ تعداد زیرمجموعه: مجموعه n عضوی A، 2^n زیرمجموعه دارد. تعداد زیرمجموعه‌های k عضوی A برابر $\binom{n}{k}$ است.

۵ افراز مجموعه: تفکیک مجموعه A به زیرمجموعه‌های ناتهی و جدا از هم که اجتماعشان کل A شود.

n(A)	۱	۲	۳	۴	۵
تعداد افراز	۱	۳	۷	۱۵	۳۱

$$\frac{n!}{n_1! n_2! \dots \times (\text{تعداد تکرار})!}$$

تعداد حالت‌های افراز A به زیرمجموعه‌های n_1 و n_2 و ... عضوی برابر است با:

۶ تساوی مجموعه‌ها: اگر $B=A$ باشد داریم: $A \subseteq B$, $B \subseteq A$. در مجموعه‌ها ترتیب و تکرار اعضا مهم نیست.

فیزیک

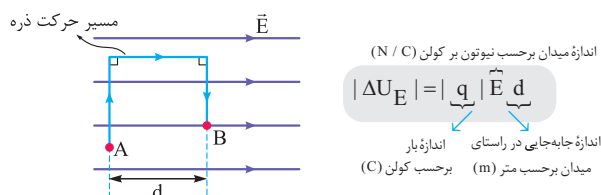
انرژی پتانسیل الکتریکی

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار $\rightarrow W_E = -\Delta U_E \leftarrow$ کار نیروی الکتریکی وارد بر بار

● در یک جابه‌جایی معین:

● تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار:

مقدار:



جابه‌جایی بار منفی در خلاف جهت میدان	جابه‌جایی بار منفی در جهت میدان	جابه‌جایی بار مثبت در خلاف جهت میدان	جابه‌جایی بار مثبت در جهت میدان
انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.	انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.	انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.	انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.
جابه‌جایی بار مثبت / بار منفی در راستای عمود بر میدان $\rightarrow$ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی برابر صفر			



اختلاف پتانسیل الکتریکی

اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه:

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \rightarrow \text{تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار}$$

$$\text{بار } q \text{ (همراه با علامت)} \rightarrow$$

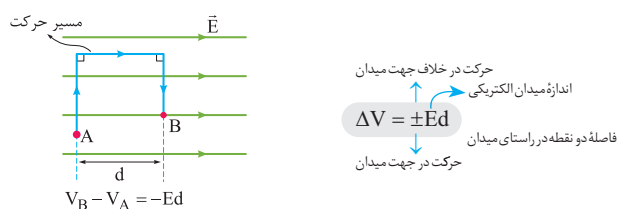
جابه‌جایی در خلاف جهت میدان	جابه‌جایی در جهت میدان
پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.	پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.
جابه‌جایی در راستای عمود بر میدان $\rightarrow$ تغییر پتانسیل الکتریکی برابر صفر	

$$V_{\oplus} - V_{\ominus} = x$$

وقتی می‌گوییم یک باتری x ولتی است، یعنی:

$$V_E = 0 \quad (V = 0) \rightarrow \text{اتصال به زمین}$$

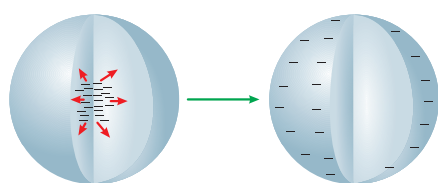
اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه در میدان الکتریکی یکنواخت E :



$$\Delta U_E = -\Delta K \rightarrow \text{تغییر انرژی جنبشی ذره}$$

اصل پایستگی انرژی مکانیکی برای ذره باردار که فقط نیروی الکتریکی به آن وارد می‌شود:

توزیع بار الکتریکی در رسانا



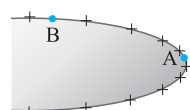
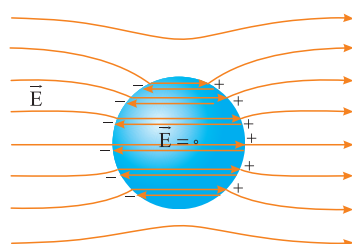
۱ بار الکتریکی داده‌شده به رسانا روی سطح خارجی آن توزیع می‌شود.

۲ میدان الکتریکی در داخل رسانا برابر صفر است.

۳ تمام نقاط داخل رسانا و روی سطح آن، پتانسیل یکسانی دارند.

رسانای خنثی در میدان الکتریکی خارجی

- ۱ میدان الکتریکی خارجی باعث جداسدن بارهای مثبت و منفی در دو وجه رسانا شده به طوری که میدان حاصل از این بارها میدان خارجی در داخل رسانا را خنثی می‌کند و میدان الکتریکی خالص در داخل رسانا برابر صفر می‌شود.
- ۲ همه نقاط داخل و روی سطح رسانا پتانسیل یکسانی دارند.



نحوه توزیع بار الکتریکی روی سطح رسانا

۱ تراکم بار در نقاط تیز سطح رسانا بیشتر از نقاط دیگر است. $\sigma_A > \sigma_B$

۲ خطوط میدان الکتریکی در نقاط تیز متراکم‌تر و در نتیجه اندازه میدان الکتریکی در این نقاط بیشتر است.



چگالی سطح بار الکتریکی -

تراکم بار الکتریکی در بخش‌های مختلف سطح یک جسم را چگالی سطح بار می‌نامند.

$$\sigma = \frac{Q}{A} \leftarrow \text{چگالی سطح بار } (\sigma) \text{ بر حسب کولن بر متر مربع } (C/m^2), \text{ واحد } Q: C \text{ و واحد } A: m^2$$

شیمی

دنیایی رنگی با عنصرهای دسته d

- همه فلزها در حالت‌های کلی رفتارهای مشابهی دارند، اما تفاوت‌های قابل توجهی میان آن‌ها وجود دارد.
- سدیم ($_{11}Na$): نرم - با چاقو بریده می‌شود - به سرعت در هوا تیره می‌شود. - جلای نقره‌ای آن، به سرعت از بین می‌رود.
- آهن ($_{26}Fe$): محکم - ساخت در و پنجره فلزی - واکنش کند با اکسیژن در هوای مرطوب و تبدیل به زنگ آهن (Fe_2O_3).
- طلا ($_{79}Au$): واکنش‌پذیری بسیار کم و ناچیز - حفظ جلا در گذر زمان - تزئین گنبد و گلدسته با ورقه‌های نازکی از طلا.
- فلزهای اصلی: فلزهای دسته s و p
- فلزهای واسطه: فلزهای دسته d
- برخی کاتیون‌های فلزهای واسطه، رنگی هستند. $\leftarrow$ محلول آبی‌رنگ: $Cu^{2+}(aq)$
- آرایش الکترونی اولین سری از فلزهای واسطه، در دوره چهارم جدول خیلی مهم است:
- اغلب این فلزها در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی همچون اکسیدها (O^{2-})، کربنات‌ها (CO_3^{2-}) و ... یافت می‌شوند.
- آهن، دو اکسید طبیعی با فرمول‌های FeO (آهن (II) اکسید) و Fe_2O_3 (آهن (III) اکسید) دارد.

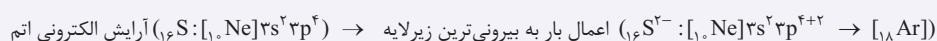
$3d^1 4s^1$	$3d^2 4s^2$	$3d^3 4s^2$	$3d^4 4s^2$	$3d^5 4s^2$	$3d^6 4s^2$	$3d^7 4s^2$	$3d^8 4s^2$	$3d^9 4s^2$	$3d^{10} 4s^2$
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn

اغلب فلزهای واسطه دوره چهارم، با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند (به جز Sc^{3+}).



- اغلب فلزهای اصلی با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب می‌رسند. (موارد استثناء مثل $_{82}Pb^{2+}$ ، $_{84}Sn^{4+}$ و ...)
- همه نافلزهای گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ با گرفتن الکترون و تشکیل آنیون، به آرایش گاز نجیب بعد از خود (هم‌دوره خود) می‌رسند.
- فلزهای گروه ۱، ۲، Al و Sc با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب پیش از خود (دوره قبل) می‌رسند.

نکته رسم آرایش الکترونی یون‌ها:

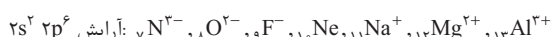


اول از ۴s الکترون کم می‌کنیم، بعد اگر لازم بود از ۳d.

اسکاندیم ($_{21}Sc$): نخستین فلز واسطه جدول - موجود در تجهیزات خانگی، مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها - یون پایدار $_{21}Sc^{3+}$ که به آرایش گاز نجیب Ar می‌رسد.

کدام آرایش مربوط به کدام ذره؟ (بررسی برای ۳۶ عنصر اول جدول تناوبی)

آرایش الکترونی زیرلایه‌های p و s (s^2 یا $s^1 p^6$) $\leftarrow$ کاتیون یا آنیون یا گاز نجیب

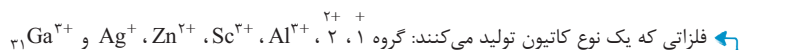


آیاتی که به زیرلایه d ختم شود. $\leftarrow$ کاتیون فلز واسطه (به جز $_{31}Ga^{3+}: [_{18}Ar]3d^{10}$)



کاتیون‌ها و آنیون‌ها

- بار یون‌های تک‌اتمی که به آرایش گاز نجیب می‌رسند، برابر فاصله عنصر آن‌ها تا گاز نجیب مورد نظر، در جدول دوره‌ای است.
- اغلب، یون تک‌اتمی با بار بیشتر از $3+$ یا $3-$ نداریم، پس سه عنصر اول گروه ۱۴ جدول تناوبی (C , Si , Ge)، یون تک‌اتمی ندارند.
- اتم‌های Be و B هم مانند C , Si , Ge یون تک‌اتمی ندارند.
- برخی فلزهای واسطه، تنها یک نوع یون تولید می‌کنند؛ مثل Sc^{3+} , Zn^{2+} و Ag^+ . پس برای نام‌گذاری ترکیب‌های یونی آن‌ها از اعداد رومی استفاده نمی‌شود.



نام: «یون + نام فلز» مثال: یون آلومینیم (Al^{3+}) و یون روی (Zn^{2+})



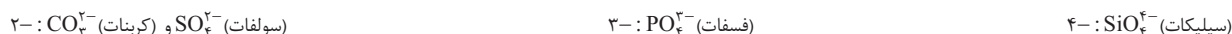
نام: «یون + نام فلز + (بار به صورت عدد رومی)» مثال: یون آهن (III) (Fe^{3+}), یون مس (I) (Cu^+), یون کبالت (III) (Co^{3+})

- آمونیوم (NH_4^+) یک کاتیون چنداتمی است.



نام: «یون + نام (ریشه نام) نافلز + ید» مثال: یون اکسید (O^{2-}), یون کلرید (Cl^-) و یون نیتريد (N^{3-})

آنیون‌های چنداتمی: اینا رو بهتره همین‌جوری حفظ کنیم!



طلا

- بسیار چکش‌خوار و نرم $\rightarrow$ تبدیل چند گرم با چکش‌کاری به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع - ساخت برگه‌ها و رشته‌سیم‌های بسیار نازک (نخ طلا).
- رسانای الکتریکی بالا و حفظ آن در شرایط دمایی گوناگون - استفاده در قطعات الکترونیکی.
- واکنش‌ندادن با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان - استفاده در دندان‌پزشکی.
- توانایی بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی (جلای بسیار) - استفاده در کلاه فضانوردی.
- یافت‌شدن در طبیعت به شکل فلزی و عنصری - مقدار بسیار کم در معادن آن - استخراج همراه با تولید مقدار بسیار زیادی پسماند.

عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند؟

- اغلب عنصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند.
- برخی نافلزها، مانند اکسیژن، نیتروژن و گوگرد و همچنین نمونه‌هایی از فلزهای نقره، مس و پلاتین به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.
- در بین فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

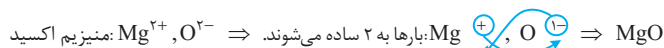
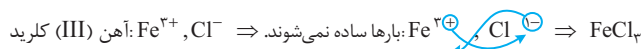
فرمول‌نویسی و نام‌گذاری ترکیب‌های یونی

برای فرمول‌نویسی:

۱) نماد کاتیون را سمت چپ نوشته و نماد آنیون را سمت راست می‌نویسیم.

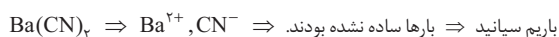
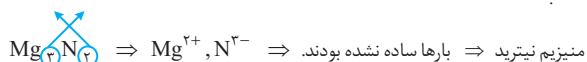
۲) اگر بارها قابل ساده‌شدن بودند، آن‌ها را ساده می‌کنیم.

۳) بار یون‌ها را پاس‌کاری کرده و به عنوان زیروند یون دیگر قرار می‌دهیم. (بدون توجه به علامت بار) زیروند یون‌های چنداتمی متعلق به همه ذرات آن است، بنابراین باید یون چنداتمی را داخل پرانتز نوشته و زیروند آن را بیرون پرانتز بنویسیم.





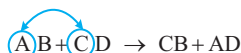
● برای نام‌گذاری، برعکس بالا عمل می‌کنیم. فقط حواستان باشد، ممکن است بارها ساده شده باشند.



● آهن، فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را دارد.

● آهن، اغلب در طبیعت به شکل اکسید یافت می‌شود.

– واکنش دو ترکیب (واکنش جابه‌جایی دوگانه) –

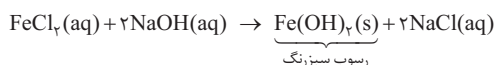


● جای دو عنصر اول ترکیب‌ها، با هم عوض می‌شود.

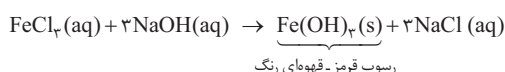
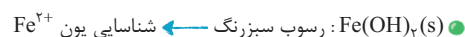
● محصولات اغلب، دو ترکیب دیگر هستند.

● شرط انجام واکنش: در فرآورده‌ها حالتی غیر از (aq) هم داشته باشیم. (مثل رسوب (s) یا آب (l))

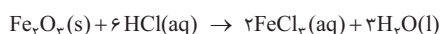
● در انجام واکنش‌های جابه‌جایی دوگانه، انجام واکنش هیچ ارتباطی به واکنش‌پذیری عنصرها ندارد.



● واکنش آهن (II) کلرید با سدیم هیدروکسید:



● واکنش آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید:

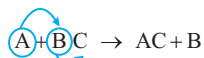


● واکنش زنگ آهن (آهن (III) اکسید) با هیدروکلریک اسید:

● تبدیل زنگ آهن ($\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ نامحلول در آب) به یک ترکیب محلول در آب ($\text{FeCl}_3(\text{aq})$).

– واکنش یک عنصر با یک ترکیب (واکنش جابه‌جایی یگانه) –

● جای عنصر با یکی از عنصرهای موجود در ترکیب عوض می‌شود.

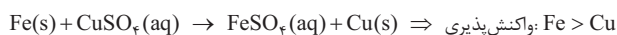


● محصول، یک عنصر و یک ترکیب است.

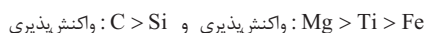
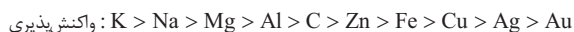
● شرط انجام واکنش: واکنش‌پذیری عنصر موجود در واکنش‌دهنده بیشتر از عنصر موجود در فرآورده (واکنش‌پذیری $A > B$)

● به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

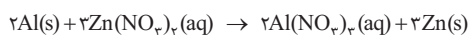
● اگر واکنشی به طور طبیعی انجام شود $\leftarrow$ واکنش‌پذیری: فرآورده $>$ واکنش‌دهنده



● اگر واکنشی به طور طبیعی انجام نشود $\leftarrow$ واکنش‌پذیری: فرآورده $<$ واکنش‌دهنده

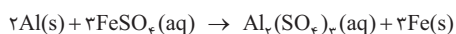


مقایسه واکنش‌پذیری چند عنصر



● واکنش فلز فعال‌تر با ترکیبی از فلز دیگر به طور طبیعی انجام می‌شود. مثلاً:

● ترکیبی از یک فلز را نمی‌توان در ظرفی از جنس فلز فعال‌تر نگهداری کرد. مثلاً: محلول $\text{FeSO}_4(\text{aq})$ را نمی‌توانیم در ظرفی از جنس $\text{Al}(\text{s})$ نگهداری کنیم، چون با هم



واکنش می‌دهند و ظرف و محلول اولیه از بین می‌روند.



شرایط نگهداری دشوارتر
عنصر واکنش پذیرتر
تمایل برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر
ترکیب هایش پایدارتر از خودش
استخراج آن دشوارتر

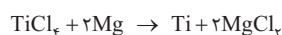
- اغلب فلزها در طبیعت به شکل سنگ معدن یافت می شوند.
- برای استخراج آهن از Fe_2O_3 می توان از عنصرهای فعال تر (مثل Na یا C) استفاده کرد.
- دلیل استفاده از کربن: دسترسی آسان تر - صرفه اقتصادی بیشتر

واکنش استخراج آهن:



واکنش تولید سیلیسیم: عنصر اصلی سازنده سلول های خورشیدی

تیتانیوم (Ti): فلزی محکم با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی - کاربرد در بدنه دوچرخه- این فلز را می توان از واکنش زیر تهیه کرد:



دنیای واقعی واکنش ها

حل مسائل استوکیومتری همراه با درصد خلوص

به طور کلی این مسائل را می توان از دو روش حل کرد:

$$100 \times \frac{\text{گرم خالص}}{\text{گرم ناخالص}} = \text{درصد خلوص (P)}$$

۱) استفاده از روش کسرهای تبدیل و رابطه درصد خلوص

۲) استفاده از نسبت های مول و تناسب

برای استفاده از روش اول، باید مسیر حل تست در ذهن ما باشد و برای حل تست های مختلف باید از مسیرهای مختلفی استفاده کنیم. با توجه به تنوع تست ها، پیشنهاد ما استفاده از روش دوم است. در این روش تکلیف ما روشن است و انگار برای حل انواع تست ها، فقط یک روش داریم.

«نسبت مول برای مواد موجود در یک واکنش موازنه شده یا یک هم ارزی برابر است.»

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{ماده مجهول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{ماده معلوم (براساس کمیت داده شده)}}{\text{ضریب}}$$

نسبت های مول که تا این جا باید بلد باشیم، به صورت زیر هستند:

$$\frac{\text{چگالی} \times \text{لیتر گاز}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{لیتر گاز}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{لیتر گاز}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{گرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد ذره ها}}{\text{ضریب} \times \frac{6.02 \times 10^{23}}{\text{تعداد ذره ها}}}$$

$$\frac{P}{100} = \frac{M \times V(L)}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{گرم ناخالص}}{\text{گرم ناخالص}}$$

مثلاً در حل تست زیر:

با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۳/۰ مول HF، چند گرم NaF تولید و به تقریب چند گرم Na_4SiO_4 با خلوص ۸۰ درصد مصرف می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید. $Si = 28, Na = 23, F = 19, O = 16; g.mol^{-1}$) (معادله واکنش موازنه شود).

(کنکور سراسری ریاضی و فیزیک فارج از کشور ۱۳۹۹)



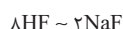
$$4/5, 3/65$$

$$5/7, 3/65$$

$$5/5, 3/15$$

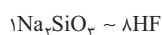
$$5/7, 3/15$$

بعد از موازنه واکنش، برای حل تست، ابتدا کافی است نسبت مول HF را با نسبت مول Na_4SiO_4 (کمیت گرم) برای NaF، برابر قرار دهیم.



$$\frac{3/0}{8} = \frac{x}{2 \times 23} \Rightarrow x = \frac{31 \times 3}{2 \times 10} = \frac{63}{2 \times 10} = \frac{31}{10} = 3/15$$

و برای قسمت دوم سؤال، نسبت مول HF را با نسبت مول Na_4SiO_4 (کمیت گرم ناخالص) برابر می گذاریم.



$$\frac{x \times \frac{4}{100}}{1 \times 28 \times 100} = \frac{3/0}{8} \rightarrow x = \frac{61 \times 3 \times 10}{4 \times 8 \times 10} = 5/7$$



● اگر دو یا چند واکنش (یا هم‌ارزی) با مادهٔ مشترک داشتیم:

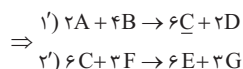
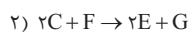
۱) مادهٔ مشترک را پیدا می‌کنیم.

۲) ضریب مادهٔ مشترک را در واکنش‌ها (یا هم‌ارزی‌ها) یکسان می‌کنیم.

۳) حالا می‌توانیم بین همهٔ ماده‌های موجود در واکنش‌ها (یا هم‌ارزی‌ها) نسبت $\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$ را یکسان قرار دهیم.

مثال

واکنش ۱ را در عدد ۲ و واکنش ۲ را $C \Rightarrow$ مادهٔ مشترک (ضریب آن باید در $A + 2B \rightarrow 2C + D$ در عدد ۳ ضرب می‌کنیم. دو واکنش یکسان شود.)



— حل مسائل استوکیومتری همراه با بازده درصدی —

به طور کلی این مسائل را می‌توان از دو روش حل کرد:

۱) استفاده از روش کسرهای تبدیل و رابطهٔ بازده درصدی:

۲) استفاده از نسبت‌های $\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$ و تناسب:

$$Ra = \frac{\text{مقدار نظری}}{\text{مقدار عملی}} \times 100 = \text{بازده درصدی (Ra)}$$

۱) در اکثر تست‌های این قسمت با نسبت‌های $\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$ بین یک واکنش‌دهنده و یک فراورده سروکار داریم. برای حل، تنها نسبت $\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$ واکنش‌دهنده را در $\frac{Ra}{100}$ ضرب می‌کنیم.

$$(\text{فراورده}) \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{Ra}{100} \times \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} (\text{واکنش‌دهنده})$$

دو حالت بسیار کم‌تکرارتر:

$$2) \quad \text{بین دو واکنش‌دهنده:} \quad (\text{واکنش‌دهندهٔ معلوم}) \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{Ra}{100} \times \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} (\text{واکنش‌دهندهٔ مجهول})$$

$$3) \quad \text{بین دو فراورده:} \quad (\text{فراورده}) \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{Ra}{100} \times \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} (\text{فراورده})$$

مثال

اگر جرم گاز کربن دی‌اکسید آزادشده از تجزیهٔ گرمایی ۱۰ گرم کلسیم کربنات، برابر جرم گاز کربن دی‌اکسید آزادشده از سوختن کامل ۳٪ مول گاز پروپان باشد، بازده درصدی واکنش تجزیهٔ گرمایی کلسیم کربنات، کدام است؟ ($Ca = 40, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)



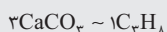
۸۵ (۴)

۸۰ (۳)

۹۵ (۲)

۹۰ (۱)

پاسخ جرم CO_2 برابر است. $\leftarrow CO_2$ مادهٔ مشترک $\leftarrow$ ضریب آن را در دو واکنش، یکسان می‌کنیم:



حالا داریم:

$$\frac{100}{100 \times 3} \times \frac{Ra}{100} = \frac{3}{100 \times 1} \Rightarrow Ra = 90$$

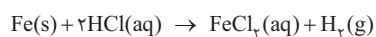
● اگر در تستی چند واکنش با مادهٔ مشترک داشتیم و قرار بود بین واکنش‌دهندهٔ واکنش اول و فراوردهٔ واکنش آخر، نسبت‌ها را بنویسیم:

$$(\text{فراوردهٔ آخر}) \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{Ra_1}{100} \times \frac{Ra_2}{100} \times \dots = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} (\text{واکنش‌دهندهٔ اول})$$

● یکی از راه‌های تهیهٔ سوخت سبز (اتانول (C_2H_5OH)): استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیшکر، سیب‌زمینی و ذرت

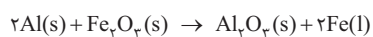


● واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز:



● واکنش فلز آهن با محلول هیدروکلریک اسید:

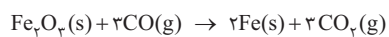
← از واکنش اغلب فلزها با اسید، گاز هیدروژن تولید می‌شود.



● واکنش ترمیت:

← فعالیت: $\text{Al} > \text{Fe}$

← از آهن مذاب تولیدشده در واکنش ترمیت در جوشکاری خطوط راه آهن استفاده می‌شود.



● واکنش Fe_2O_3 با CO:

← آهن (III) اکسید: رنگ قرمز در نقاشی

● گیاه‌پالایی: بیرون کشیدن فلز از لابه‌لای خاک با استفاده از گیاهان

← برای استخراج فلزهای روی (Zn) و نیکل (Ni) مقرون به صرفه نیست. ← درصد مناسب در سنگ معدن

← برای استخراج فلزهای طلا (Au) و مس (Cu) مقرون به صرفه است. ← درصد کم در سنگ معدن