

## دفترچه سؤالات مرحله اول

# سی امین المپیاد شیمی

سال برگزاری	تعداد سؤالات	زمان پاسخ‌گویی
۱۳۹۸	۵۰	۹۰ دقیقه

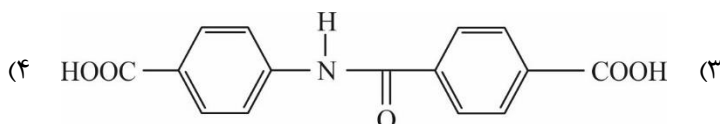
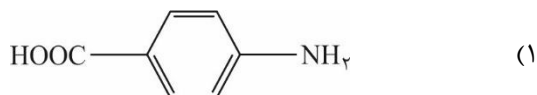
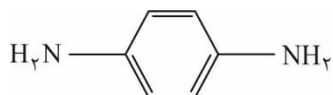
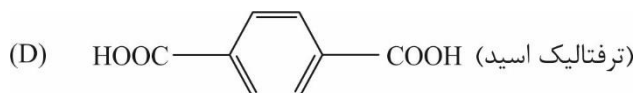
### توضیحات مهم

#### استفاده از هر نوع ماشین حساب مجاز است.

۱. کد دفترچه‌ی سؤالات شما ۱ است. این کد را در محلّ مربوط روی پاسخ‌نامه با مداد پر کنید. در غیر این صورت پاسخ‌نامه‌ی شما تصحیح نخواهد شد. توجه داشته باشید کد دفترچه‌ی سؤالات شما که در زیر هر یک از صفحه‌های این دفترچه نوشته شده است، با کد اصلی که در همین صفحه است، یکی باشد.
- ۲- بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه و وجود همه‌ی برگه‌های دفترچه‌ی سؤالات را بررسی نمایید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۳- یک برگ پاسخ‌نامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در بالای پاسخ‌نامه را با مداد مشکی بنویسید.
- ۴- برگه‌ی پاسخ‌نامه را دستگاه تصحیح می‌کند، پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و به علاوه، پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محلّ مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه‌ی مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۵- پاسخ درست به هر سؤال ۳ نمره‌ی مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره‌ی منفی دارد.
- ۶- همراه داشتن هر گونه کتاب، جزوه، یادداشت و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ‌تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلّب محسوب خواهد شد.
- ۷- شرکت‌کنندگان در دوره‌ی تابستانی از بین دانش‌آموزان پایه‌ی دهم و یازدهم انتخاب می‌شوند.
- ۸- داوطلبان نمی‌توانند دفترچه‌ی سؤالات را با خود ببرند. (دفترچه باید همراه پاسخ‌نامه تحویل داده شود).



۱- از واکنش آبکافت کامل یک پلی آمید، تنها یک نوع مونومر (A) به دست می آید. از واکنش A با ترکیب B در شرایط مناسب، ترکیب C به دست می آید که وزن مولکولی آن از دو برابر وزن مولکولی A کمتر است. واکنش C با ترفتالیک اسید (D) به تشکیل زنجیره های پلی آمیدی جدید منجر می شود. B کدام ترکیب می تواند باشد؟



۲- انحلال پذیری  $PbSO_4$ ،  $AgCl$  و  $CuS$  با کاهش pH به ترتیب از راست به چپ چه تغییری می کند؟

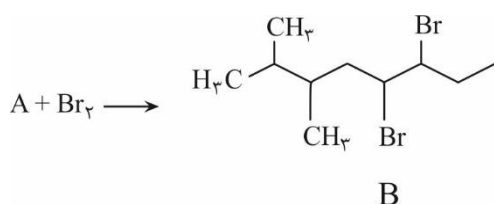
(۱) کاهش، بدون تغییر، کاهش

(۲) افزایش، افزایش، افزایش

(۳) کاهش، افزایش، افزایش

(۴) افزایش، بدون تغییر، افزایش

۳- نام درست ترکیب های A و B کدام است؟



A

B

- |                                     |                        |
|-------------------------------------|------------------------|
| (۱) ۵، ۶-دی برم-۲، ۳-دی متیل اوکتان | ۶، ۷-دی متیل اوکت-۳-ین |
| (۲) ۵، ۶-دی برم-۲، ۳-دی متیل اوکتان | ۲، ۳-دی متیل اوکت-۵-ین |
| (۳) ۳، ۴-دی برم-۶، ۷-دی متیل اوکتان | ۶، ۷-دی متیل اوکت-۳-ین |
| (۴) ۳، ۴-دی برم-۶، ۷-دی متیل اوکتان | ۲، ۳-دی متیل اوکت-۵-ین |



محاسبات و نکته های مهم



۴- در اثر واکنش آبکافت ترکیب  $A(C_5H_8O_2)$ ، که در ساختار آن گروه عاملی استری وجود دارد، ترکیب  $B(C_5H_8O_2)$  به دست می‌آید. در اثر اکسایش ترکیب  $B$  با اکسندۀ مناسب، ترکیب  $D(C_5H_8O_4)$  به دست می‌آید. از واکنش استری شدن ۱ مول ترکیب  $D$  با یک مول اتانول، تنها یک نوع فرآورده استر به دست می‌آید. چند ساختار برای  $A$  می‌توان در نظر گرفت؟ (در واکنش‌های اکسایش، اسکلت کربنی تغییر نمی‌کند).

(۱) ۳      (۲) ۴      (۳) ۲      (۴) ۱

۵- به منظور جلوگیری از فرو ریختن خرده‌های شیشه در اثر ضربه، از کدام پلیمر در بین صفحه‌های شیشه استفاده می‌شود؟

(۱) پلی‌وینیل کلرید      (۲) پلی‌سیانو اتن

(۳) پلی‌استرها      (۴) کولار

۶- از آبکافت استر  $A(C_{16}H_{16}O_2)$ ، دو ترکیب  $B$  و  $D(C_8H_8O_2)$  به دست می‌آید. ترکیب  $B$  در اثر اکسایش با واکنشگر مناسب به ترکیب  $D$  تبدیل می‌شود. ترکیب  $D$  را می‌توان با اکسایش بیشتر در شرایط مناسب به ترفتالیک اسید تبدیل کرد. اگر یکی از اتم‌های هیدروژن  $B$  با دوتریم جایگزین شود، امکان تشکیل چند ایزومر ساختاری وجود دارد؟ (در واکنش‌های اکسایش پیوندهای کربن-کربن شکسته نمی‌شود).

(۱) ۳      (۲) ۶      (۳) ۴      (۴) ۵

۷- کدام یک از واکنش‌های داده شده، با افزایش فشار به سمت چپ (واکنش برگشت) و با افزایش دما به سمت راست (واکنش رفت) جابه‌جا می‌شود؟



۸- در عبارت‌های زیر،  $X$  به یکی از عناصر  $Ca$ ،  $Fe$ ،  $Pb$ ، یا  $Cu$  اشاره دارد.  $X$  کدام گزینه است؟

-  $X(s)$  در محلول  $1 \text{ mol/L HCl(aq)}$  واکنش می‌دهد و  $XCl_2(aq)$  و  $H_2(g)$  تولید می‌کند.

- در شرایط استاندارد، واکنش  $3X^{2+}(aq) + 2Al(s) \rightarrow 3X(s) + 2Al^{3+}(aq)$  خودبه‌خودی است.

- در شرایط استاندارد  $X(s)$  عامل کاهندهٔ بهتری از  $Co(s)$  است.



محاسبات و نکته‌های مهم



نیم واکنش	$E^\circ$
$\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Ca}(\text{s})$	$-2,84 \text{ V}$
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3e^- \rightarrow \text{Al}(\text{s})$	$-1,66 \text{ V}$
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Fe}(\text{s})$	$-0,44 \text{ V}$
$\text{Co}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Co}(\text{s})$	$-0,28 \text{ V}$
$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Pb}(\text{s})$	$-0,13 \text{ V}$
$2\text{H}^+(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	$0,00 \text{ V}$
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	$0,34 \text{ V}$
$\text{Pt}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Pt}(\text{s})$	$1,18 \text{ V}$

Pb (۴)

Fe (۳)

Ca (۲)

Cu (۱)

۹- یک سنگ معدن مس با  $38\% \text{Cu}_2\text{S}$ ، با هوای حاوی ۲۲ درصد اکسیژن حرارت داده می‌شود. در این واکنش، فلز مس و گاز گوگرد دی‌اکسید حاصل می‌شود. برای تبدیل یک تن از این سنگ معدن به مس، چند متر مکعب هوا در شرایط STP لازم است؟ (Cu: ۶۳,۵, S: ۳۲)

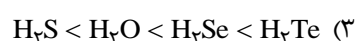
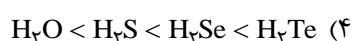
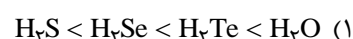
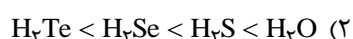
۳۰۴ (۴)

۲۴۳ (۳)

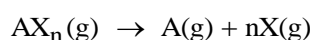
۳۰۰ (۲)

۳۳۰ (۱)

۱۰- کدام گزینه ترتیب افزایش نقطه جوش ترکیبات داده شده را درست نشان می‌دهد؟



۱۱- گاز  $\text{AX}_n$  تا دمای  $60 \text{ K}$  گرم می‌شود و در نتیجه گرما دادن به صورت مقابل تفکیک می‌شود:



در صورتی که  $5,80$  مول از این گاز به مقدار ۳۵ درصد تفکیک شود و در لحظه تعادل، مقدار  $11,89$  مول از همه گازها وجود داشته باشد، کدام است؟

۳ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۵ (۱)



محاسبات و نکته‌های مهم



۱۲- اضافه کردن ۱۰ میلی‌لیتر از کدام یک از موارد زیر، به ۱۰ میلی‌لیتر از محلول ۵ mmol/L HCl، بیشترین تأثیر را روی pH محلول دارد؟

- (۱) سدیم سولفات (۲) سدیم نیترات (۳) سدیم کلرید (۴) سدیم فلوئورید

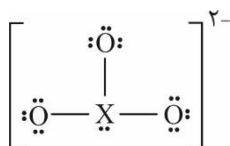
۱۳- کدام ترکیب بالاترین نقطه جوش را دارد؟

- (۱) سیس-۲-بوتن (۲) سیس-۱، ۲-دی‌کلرواتن  
(۳) ترانس-۲-بوتن (۴) ترانس-۱، ۲-دی‌کلرواتن

۱۴- ترتیب درست افزایش زاویه پیوند در گونه‌های  $NO_2$ ،  $SO_2$  و  $NCN^{2-}$ ، کدام است؟

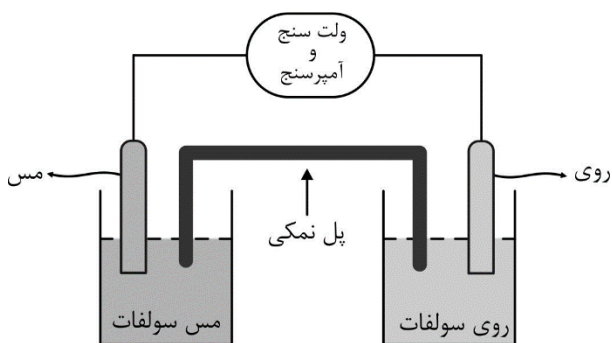
- (۱)  $SO_2 < NO_2 \cong NCN^{2-}$  (۲)  $SO_2 > NO_2 > NCN^{2-}$   
(۳)  $SO_2 \cong NO_2 < NCN^{2-}$  (۴)  $SO_2 < NO_2 < NCN^{2-}$

۱۵- در ساختار زیر، اتم مرکزی X می‌تواند کدام عنصر باشد؟



- (۱) کربن (۲) فسفر  
(۳) گوگرد (۴) کلر

۱۶- در شکل زیر، اگر پل نمکی حذف شود، چه اتفاقی می‌افتد؟



- (۱) پتانسیل صفر و جریان غیرقابل اندازه‌گیری می‌شود.  
(۲) پتانسیل غیرقابل اندازه‌گیری و جریان صفر می‌شود.  
(۳) پتانسیل و جریان هر دو غیرقابل اندازه‌گیری می‌شوند.  
(۴) پتانسیل و جریان هر دو صفر می‌شوند.



محاسبات و نکته‌های مهم



۱۷- چهار عنصر X, Z, A و D می‌توانند مطابق جدول زیر، اکسید و هیدرید تشکیل دهند. این عناصر به ترتیب کدامند؟

X: $X_2O_3$	$XH_3$	(۲) روبیدیم، آلومینیم، کلسیم، سیلیسیم	(۱) آلومینیم، کلسیم، روبیدیم، سیلیسیم
Z: ZO	$ZH_2$		
A: $A_2O$	AH	(۴) سیلیسیم، کلسیم، آلومینیم، روبیدیم	(۳) روبیدیم، کلسیم، آلومینیم، سیلیسیم
D: $DO_2$	$DH_4$		

۱۸- محلولی از اگزالیک اسید با حجم ۱۲ mL، با محلول استاندارد پتاسیم پرمنگنات  $0.0077 \text{ mol/L}$  تیترو می‌شود. اگر بدانیم که فرآورده‌های واکنش تیتراسیون  $Mn^{2+}$  و گاز کربن دی‌اکسید است و برای ظاهر شدن رنگ پرمنگنات در محلول تیترو شونده، باید حداقل ۱۲/۶ میلی‌لیتر از محلول پرمنگنات اضافه شود، غلظت آنیون اگزالات ( $C_2O_4^{2-}$ ) کدام است؟

(۴) ۰/۰۳	(۳) ۰/۰۵۵	(۲) ۰/۰۱	(۱) ۰/۰۲
----------	-----------	----------	----------

۱۹- اضافه کردن پودر فلزات روی و قلع به ترتیب موجب ایجاد چه رنگی در محلول وانادیم(V) می‌شود؟

$VO_2^+(aq) + 2H^+(aq) + e^- \rightarrow VO^{2+}(aq) + H_2O(l)$ (زرد)	$E^\circ = 1.0 \text{ V}$		
$VO_2^+(aq) + 2H^+(aq) + e^- \rightarrow VO^{3+}(aq) + H_2O(l)$ (سبز)	$E^\circ = 0.34 \text{ V}$		
$V^{3+}(aq) + e^- \rightarrow V^{2+}(aq)$ (بنفش)	$E^\circ = -0.26 \text{ V}$		
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	$E^\circ = -0.76 \text{ V}$		
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$	$E^\circ = -0.14 \text{ V}$		
(۴) سبز- سبز	(۳) بنفش- سبز	(۲) آبی- آبی	(۱) بنفش- بنفش

۲۰- مقدار ۲/۰ مول از  $NH_4NO_3(s)$  را وارد یک ظرف خالی ۱۰ لیتری کرده و آن را تا دمای  $20^\circ C$  حرارت می‌دهیم. واکنش انجام شده به صورت روبه‌رو است:



در لحظه تعادل، فشار گاز  $1.5 \times 10^5$  پاسکال است. چند مول  $NH_4NO_3(s)$  به صورت تجزیه نشده باقی می‌ماند؟ ( $R = 0.083 \text{ L bar mol}^{-1} K^{-1}$ )

(۴) ۱/۶۲	(۳) ۰/۹۸	(۲) ۱/۸۷	(۱) ۱/۰۱
----------	----------	----------	----------



محاسبات و نکته‌های مهم



۲۱- قدرت اسیدی محلول  $0.02 \text{ mol/L}$  هیدروکلریک اسید در آب به قدرت اسیدی کدام یک از محلول‌های زیر نزدیک‌تر است؟

(۱) محلول  $0.02 \text{ mol/L}$  استیک‌اسید

(۲) محلول  $0.01 \text{ mol/L}$  هیدروکلریک اسید + محلول  $0.01 \text{ mol/L}$  نیتریک اسید

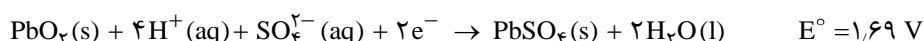
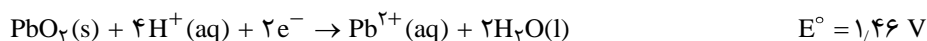
(۳) محلول  $0.01 \text{ mol/L}$  سولفوریک‌اسید

(۴) محلول  $0.01 \text{ mol/L}$  سولفوریک‌اسید + محلول  $0.01 \text{ mol/L}$  نیتریک‌اسید

۲۲- واکنش کلی باتری سربی به صورت روبه‌رو است:

$$\text{Pb(s)} + \text{PbO}_2(\text{s}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O(l)}$$

با توجه به نیم‌واکنش‌های کاهش زیر،  $E^\circ$  باتری برحسب ولت کدام است؟



(۴) ۱/۱۱

(۳) ۲/۰۴

(۲) ۱/۸۱

(۱) ۱/۳۴

۲۳- در واکنش  $A(\text{aq}) \rightarrow B(\text{aq})$ ، غلظت A برحسب زمان در جدول زیر آمده است. سرعت متوسط واکنش در دو دقیقه اول برحسب میلی‌مول بر

لیتر بر دقیقه ( $\text{mmol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$ ) کدام است؟

زمان (ثانیه)	غلظت A (مول بر لیتر)
۰	۰/۱۵۶۵
۶۰	۰/۱۴۹۸
۱۲۰	۰/۱۴۳۳

(۱) ۶/۶

(۲) ۶/۷

(۳) ۶/۵

(۴) ۰/۱۱

۲۴- در یک پیل سوختی:

(۱) گاز اکسیژن در کاتد کاهش یافته و یون هیدروژن در آند اکسید می‌شود و فرآورده خروجی آب است.

(۲) گاز اکسیژن در کاتد کاهش یافته و گاز هیدروژن در آند اکسید می‌شود و فرآورده خروجی آب است.

(۳) آب در کاتد کاهش یافته و اکسیژن در آند اکسید می‌شود و فرآورده خروجی گاز هیدروژن است.

(۴) آب در آند کاهش یافته و در کاتد اکسید می‌شود و فرآورده خروجی گاز هیدروژن و اکسیژن است.



محاسبات و نکته‌های مهم



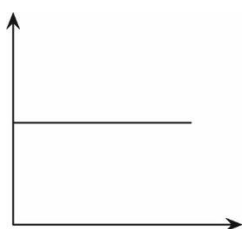
۲۵- اسید HA که ثابت اسیدی  $1 \times 10^{-7}$  دارد، به رنگ قرمز و باز مزدوج آن به رنگ آبی است. فرض کنید در مخلوطی شامل اسید و باز مزدوج آن، اگر نسبت اسید به باز برابر ۵ باشد، رنگ مخلوط قرمز است و در صورتی که نسبت باز به اسید برابر ۸ باشد، مخلوط به رنگ آبی درمی آید. محلولی از HA با غلظت  $0.05$  مول بر لیتر و با حجم  $10$  میلی لیتر، با اضافه شدن  $2/8$  میلی لیتر محلول سود، از قرمز به آبی تبدیل می شود. غلظت سود اضافه شده کدام است؟

۰/۰۱۴ (۴)

۰/۰۱۱ (۳)

۰/۰۱۶ (۲)

۰/۰۴ (۱)



۲۶- نمودار روبه‌رو برای رفتار یک گاز ایده‌ال در آزمایشگاه به دست آمده است.

این نمودار می‌تواند کدام یک از موارد زیر باشد؟

(۱)  $\frac{PV}{T}$  بر حسب P، وقتی که مقدار گاز ثابت باشد.

(۲) p بر حسب T، وقتی که مقدار گاز و حجم ثابت باشد.

(۳) pV بر حسب T، وقتی که مقدار گاز ثابت باشد.

(۴) T بر حسب n، وقتی که فشار و حجم ثابت باشند.

۲۷- فرض کنید غواصی از عمق  $38/1$  متری بدون دم و بازدم خود را به سطح آب برساند. در نتیجه انتقال غواص به سطح آب، ریه‌های او با چه ضریبی نسبت به عمق  $38/1$  متری منبسط می‌شود؟ چگالی آب دریا برابر با  $1.040 \text{ g/mL}$  و چگالی جیوه  $13.5 \text{ g/mL}$  است. ( $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )

۴/۹ (۲)

۵/۲ (۱)

۳/۹ (۴)

۳/۲ (۳)

۲۸- ترکیب‌هایی با فرمول مولکولی  $C_2H_2Cl_2$  و  $N_2F_2$  را در نظر بگیرید. چند ایزومر ساختاری از این ترکیب‌ها در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند؟

۵ (بیشتر از ۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)



محاسبات و نکته‌های مهم





۲۹- معادلات ترموشیمیایی زیر را در نظر بگیرید:



با استفاده از این معادلات،  $\Delta H^\circ$  واکنش زیر برحسب kJ/mol کدام است؟ گرمای تشکیل یک مول  $CO_2(g)$  برابر  $-394 \text{ kJ}$  و گرمای تشکیل



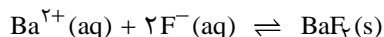
(۱)  $-1367$       (۲)  $-1733$       (۳)  $-1089$       (۴)  $-455$

۳۰- به یک محلول ناشناخته، چهار محلول اضافه شده و نتایج زیر به دست آمده است. کاتیون در محلول ناشناخته کدام است؟

نتیجه	محلول اضافه شده
رسوب نمی‌دهد.	$0.05 \text{ mol/L } S^{2-}$
رسوب می‌دهد.	$0.05 \text{ mol/L } CO_3^{2-}$
رسوب می‌دهد.	$0.05 \text{ mol/L } PO_4^{3-}$
رسوب نمی‌دهد.	$0.05 \text{ mol/L } OH^-$

(۱)  $Ag^+$       (۲)  $Ba^{2+}$       (۳)  $Fe^{2+}$       (۴)  $Cd^{2+}$

۳۱- انحلال‌پذیری  $BaF_2(s)$  در آب در دمای  $25^\circ C$  برابر  $0.18 \text{ mol/L}$  است. ثابت تعادل واکنش زیر کدام است؟



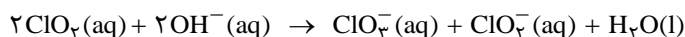
(۱)  $3.1 \times 10^2$       (۲)  $2.3 \times 10^{-5}$       (۳)  $3.2 \times 10^{-4}$       (۴)  $4.3 \times 10^4$



محاسبات و نکته‌های مهم



۳۲- اعداد جدول زیر، برای سرعت‌های اولیه واکنش زیر به دست آمده‌اند:



[ClO <sub>2</sub> ] <sub>۰</sub>	[OH <sup>-</sup> ] <sub>۰</sub>	سرعت اولیه (mol L <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> ) <sup>b</sup>
۰٫۱۰	۰٫۱۰	۰٫۲۴
۰٫۲۰	۰٫۱۰	۰٫۹۶
۰٫۱۰	۰٫۰۵	۰٫۱۲

در صورتی که سرعت واکنش متناسب با  $[\text{ClO}_2]^a [\text{OH}^-]^b$  باشد، مقادیر a و b به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

- (۱) ۲ و ۲      (۲) ۱ و ۱      (۳) ۲ و ۱      (۴) ۲ و ۱-

۳۳- مایع درون سلول‌های موجودات زنده، pH حدود ۷٫۱۵ دارد. نسبت غلظت یون  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  به  $\text{HPO}_4^{2-}$  در این مایع کدام است؟

$$\frac{[\text{H}^+][\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} = 6.2 \times 10^{-8}$$

- (۱) ۰٫۸۸      (۲) ۱٫۱۴      (۳) ۲٫۲۸      (۴) ۰٫۴۴

۳۴- ترکیبی با جرم مولکولی ۱۷۷، فقط از اتم‌های C، H، Br و O تشکیل شده است. اگر نسبت جرمی کربن به هیدروژن ۸ به ۱ باشد، نسبت تعداد اتم‌های اکسیژن به برم چند است؟

(H:۱, C:۱۲, O:۱۶, Br:۸۰)

- (۱) ۴      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۱

۳۵- ترتیب افزایش انرژی نخستین یونش عناصر در کدام گزینه درست است؟

- (۱)  $\text{N} < \text{Si} < \text{P} < \text{Ca}$       (۲)  $\text{N} < \text{P} < \text{Si} < \text{Ca}$       (۳)  $\text{Ca} < \text{Si} < \text{P} < \text{N}$       (۴)  $\text{Ca} < \text{N} < \text{P} < \text{Si}$

۳۶- می‌دانیم که امکان دارد برای حجم‌های برابر از گازها، در دما و فشار استاندارد، تعداد ذرات برابری وجود داشته باشد. کدام گزینه دلیل مناسبی برای این موضوع است؟

- (۱) ذرات گاز خیلی از هم دور هستند.      (۲) ذرات گاز دارای اندازه‌های بزرگ هستند.  
(۳) اندازه ذرات گازها معمولاً برابر هستند.      (۴) چگالی گازها به جرم مولی آنها وابسته نیست.

محاسبات و نکته‌های مهم





۳۷- کدام آرایش الکترونی، لایه ظرفیت عناصر دسته d را مشخص می‌کند؟ (منظور از ۱-۱۰ اعداد از ۱ تا ۱۰ است و بقیه هم مانند آن)

(۱)  $(n-1)p^4 ns^2$  (۲)  $(n-1)s^2 nd^{1-10}$

(۳)  $(n-1)d^{1-10} ns^2 (n-1)p^4$  (۴)  $(n-1)d^{1-10} ns^{0-2}$

۳۸- در لایه والانس اتم‌ها در مولکول  $N_2O_3$ ، چند جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۵

۳۹- جرم اتمی دوتریم (ایزوتوپ سنگین هیدروژن)،  $2.0141$  و جرم اتمی هیدروژن،  $1.0078$  گرم بر مول است. اگر جرم اتمی متوسط هیدروژن در کره زمین  $1.0080$  باشد، درصد فراوانی دوتریم کدام است؟

- (۱)  $0.02$  (۲)  $0.2$  (۳)  $0.002$  (۴)  $0.0002$

۴۰- برای واکنش  $SbCl_5(g) \rightleftharpoons SbCl_3(g) + Cl_2(g)$  در دمای معین ثابت تعادل  $K_c = 0.30$  است. اگر در یک ظرف  $2.5$  لیتری،  $0.300$  مول  $SbCl_5$  با  $0.150$  مول  $Cl_2$  مخلوط شود، در لحظه تعادل غلظت  $SbCl_5$  چند مول بر لیتر خواهد بود؟

- (۱)  $0.17$  (۲)  $0.11$  (۳)  $0.43$  (۴)  $0.64$

۴۱- چه تعداد از کمیت‌های زیر هیچ‌گونه وابستگی به دما ندارند؟

«ظرفیت گرمایی - آنتالپی واکنش - ثابت تعادل واکنش - حجم مولی - غلظت مولار - حلالیت در آب - انرژی یونش اتم»

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۴۲- در واکنش روبه‌رو  $n_A A(g) \rightarrow n_B B(g) + n_C C(g)$  ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها هستند:

اگر سرعت مصرف A برابر  $0.4 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$  و سرعت اولیه تولید B و C به ترتیب  $0.8$  و  $0.2$  مول بر لیتر بر ثانیه باشد، ضرایب  $n_B$  و  $n_A$  به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

- (۱) ۱ و ۱ (۲) ۲ و ۱ (۳) ۲ و ۲ (۴) ۲ و ۴



محاسبات و نکته‌های مهم

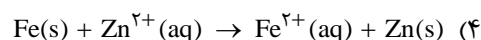
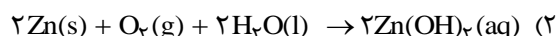
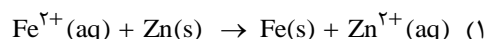




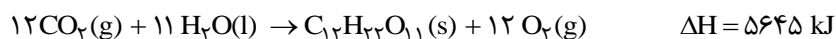
دانش‌آموزی می‌خواهد ترکیب A را براساس انحلال‌پذیری از مخلوط جدا کرده به صورت خالص در یک ظرف مجزا نگهداری کند. برای این منظور وجود کدامیک از مواد شیمیایی زیر در آزمایشگاه ضروری است؟

- (۱) اسید مناسب (۲) باز مناسب (۳) الکل مناسب (۴) گزینه‌های ۱ و ۲

۴۹- کدامیک از واکنش‌های زیر به فرآیند خوردگی الکتروشیمیایی آهن گالوانیزه در محل خراش ایجاد شده بر آن مربوط است؟



۵۰- نور خورشید به ازای هر متر مربع، انرژی معادل ۱۰ kW فراهم می‌کند ( $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$ ). گیاهان در طی زمان یک ساعت، به ازای هر متر مربع دریافت انرژی، حدود ۰٫۲ گرم ساکارز مطابق معادله زیر تولید می‌کنند:



( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ : ۳۴۲٫۳ g/mol)

چند درصد از انرژی نور خورشید صرف تولید ساکارز می‌شود؟

- (۱) ۰٫۰۹۲ (۲) ۰٫۰۸۲ (۳) ۱٫۰۲۵ (۴) ۱٫۰۸۵



محاسبات و نکته‌های مهم



اگر این پاسخنامه برای به شما نیست، مسئول جلسه را آگاه کنید.



# کلید المپیاد شیمی

## مرحله اول ۱۳۹۸

غلط:

صحیح:

فقط یک گزینه درست را برای هر سؤال با مداد سیاه تکمیل کنید:

۱ <input type="radio"/> ۱ <input type="radio"/> ۲ <input type="radio"/> ۳ <input type="radio"/> ۴ <input type="radio"/> ۵ <input type="radio"/> ۶ <input type="radio"/> ۷ <input type="radio"/> ۸ <input type="radio"/> ۹ <input type="radio"/> ۱۰ <input type="radio"/>	۳۱ <input type="radio"/> ۳۲ <input type="radio"/> ۳۳ <input type="radio"/> ۳۴ <input type="radio"/> ۳۵ <input type="radio"/> ۳۶ <input type="radio"/> ۳۷ <input type="radio"/> ۳۸ <input type="radio"/> ۳۹ <input type="radio"/> ۴۰ <input type="radio"/>	۶۱ <input type="radio"/> ۶۲ <input type="radio"/> ۶۳ <input type="radio"/> ۶۴ <input type="radio"/> ۶۵ <input type="radio"/> ۶۶ <input type="radio"/> ۶۷ <input type="radio"/> ۶۸ <input type="radio"/> ۶۹ <input type="radio"/> ۷۰ <input type="radio"/>	۹۱ <input type="radio"/> ۹۲ <input type="radio"/> ۹۳ <input type="radio"/> ۹۴ <input type="radio"/> ۹۵ <input type="radio"/> ۹۶ <input type="radio"/> ۹۷ <input type="radio"/> ۹۸ <input type="radio"/> ۹۹ <input type="radio"/> ۱۰۰ <input type="radio"/>
۱۱ <input type="radio"/> ۱۲ <input type="radio"/> ۱۳ <input type="radio"/> ۱۴ <input type="radio"/> ۱۵ <input type="radio"/> ۱۶ <input type="radio"/> ۱۷ <input type="radio"/> ۱۸ <input type="radio"/> ۱۹ <input type="radio"/> ۲۰ <input type="radio"/>	۴۱ <input type="radio"/> ۴۲ <input type="radio"/> ۴۳ <input type="radio"/> ۴۴ <input type="radio"/> ۴۵ <input type="radio"/> ۴۶ <input type="radio"/> ۴۷ <input type="radio"/> ۴۸ <input type="radio"/> ۴۹ <input type="radio"/> ۵۰ <input type="radio"/>	۷۱ <input type="radio"/> ۷۲ <input type="radio"/> ۷۳ <input type="radio"/> ۷۴ <input type="radio"/> ۷۵ <input type="radio"/> ۷۶ <input type="radio"/> ۷۷ <input type="radio"/> ۷۸ <input type="radio"/> ۷۹ <input type="radio"/> ۸۰ <input type="radio"/>	۱۰۱ <input type="radio"/> ۱۰۲ <input type="radio"/> ۱۰۳ <input type="radio"/> ۱۰۴ <input type="radio"/> ۱۰۵ <input type="radio"/> ۱۰۶ <input type="radio"/> ۱۰۷ <input type="radio"/> ۱۰۸ <input type="radio"/> ۱۰۹ <input type="radio"/> ۱۱۰ <input type="radio"/>
۲۱ <input type="radio"/> ۲۲ <input type="radio"/> ۲۳ <input type="radio"/> ۲۴ <input type="radio"/> ۲۵ <input type="radio"/> ۲۶ <input type="radio"/> ۲۷ <input type="radio"/> ۲۸ <input type="radio"/> ۲۹ <input type="radio"/> ۳۰ <input type="radio"/>	۵۱ <input type="radio"/> ۵۲ <input type="radio"/> ۵۳ <input type="radio"/> ۵۴ <input type="radio"/> ۵۵ <input type="radio"/> ۵۶ <input type="radio"/> ۵۷ <input type="radio"/> ۵۸ <input type="radio"/> ۵۹ <input type="radio"/> ۶۰ <input type="radio"/>	۸۱ <input type="radio"/> ۸۲ <input type="radio"/> ۸۳ <input type="radio"/> ۸۴ <input type="radio"/> ۸۵ <input type="radio"/> ۸۶ <input type="radio"/> ۸۷ <input type="radio"/> ۸۸ <input type="radio"/> ۸۹ <input type="radio"/> ۹۰ <input type="radio"/>	۱۱۱ <input type="radio"/> ۱۱۲ <input type="radio"/> ۱۱۳ <input type="radio"/> ۱۱۴ <input type="radio"/> ۱۱۵ <input type="radio"/> ۱۱۶ <input type="radio"/> ۱۱۷ <input type="radio"/> ۱۱۸ <input type="radio"/> ۱۱۹ <input type="radio"/> ۱۲۰ <input type="radio"/>

