

الأولمبياد العلمي السوري 2022-2023

اختبارات المرحلة الثانية

الكيمياء

المحافظة:

- مدة الاختبار ساعتان ونصف.
- يحوي الاختبار اثنين وعشرين سؤالاً. لكل سؤال خمس إجابات مقترحة، واحدة منها فقط صحيحة.
- يُعطى الطالب أربع درجات على كلّ إجابة صحيحة عن أحد الأسئلة ذات الأرقام من 1 إلى 10، ويُعطى خمس درجات على كلّ إجابة صحيحة عن أحد الأسئلة ذات الأرقام من 11 وحتى 22.
- يفقد الطالب درجتين فقط عن كلّ سؤال يُعطي إجابة خاطئة عنه.
- في حال عدم الإجابة عن أحد الأسئلة فإنّ الطالب لا يفقد أية درجة ولا يحصل على أية درجة.
- يملأ الطالب هذه الورقة المخصصة للإجابة ويعيدها مع ورقة الأسئلة.
- يُسمح باستعمال الآلات الحاسبة العادية ولكن أجهزة الموبايل ممنوعة منعاً باتاً أثناء الاختبار.
- الجدول الدوري مع بعض الثوابت مرفقة في نهاية الأسئلة.

	21
	22

	11
	12
	13
	14
	15
	16
	17
	18
	19
	20

	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10

هذه الصفحة متروكة فارغة عمداً ويمكن للطالب استعمالها مسودة

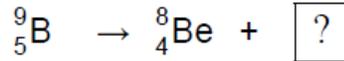
1. إذا علمت أن نظائر عنصر ما هي أشكال مختلفة من هذا العنصر، لها العدد نفسه من البروتونات ولكن لها عدداً مختلفاً من النيوترونات. لعنصر الأرجون ثلاثة نظائر ذات كتل ذرية هي 36.0، 38.0، و 40.0. إذا علمت أن الكتلة الذرية للأرجون الموجود في الطبيعة هي 39.95 mol/L، أي من المقولات التالية صحيح؟

A. ^{40}Ar أقل وفرةً من ^{38}Ar	B. ^{40}Ar أكثر وفرةً من ^{36}Ar أو ^{38}Ar	C. ^{38}Ar أكثر وفرةً من ^{36}Ar
D. ^{36}Ar أكثر وفرةً من ^{38}Ar		E. ينبغي وجود نظير آخر بكتلة أقل

2. تتمتع نظائر الأرجون السابقة بـ

A. خواص فيزيائية متشابهة	B. خواص كيميائية متشابهة	C. أعداد ذرية Z مختلفة
D. أرقام كتلة A متطابقة		E. الإجابات السابقة كلها خاطئة

3. في التفاعلات النووية يكون مجموع أرقام الكتلة للمواد المتفاعلة يساوي مجموع أرقام الكتلة للمواد الناتجة، وكذلك مجموع شحنات المواد المتفاعلة يساوي مجموع شحنات المواد الناتجة. نعطي فيما يلي معادلة غير كاملة تصف التفكك النووي للبرون-9. ما هو عدد النيوترونات أو البروتونات الناتجة؟



A. نترون واحد	B. بروتون واحد	C. نترون واحد وبروتون واحد
D. بروتونان		E. نترونان

4. عندما يتم مزج 50.0 mL من الماء مع 50.0 mL من الإيثانول، وُجد أن الحجم الكلي يصبح 96.5 mL. ما هي كثافة محلول الماء-إيثانول المحضّر؟ علماً أن كثافة الماء 1.00 g/mL والإيثانول هي 0.789 g/mL.

A. 1.78 g/mL	B. 0.895 g/mL	C. 0.211 g/mL
D. 3.45 g/mL		E. 0.927 g/mL

5. أي من الجزيئات أو الأيونات التالية خطّي؟

A. O_3	B. NO_2^-	C. C_2H_2
D. H_2S		E. F_2O

6. تتمتع الأيونات التالية جميعها بالعدد ذاته من الإلكترونات: Mg^{2+} ، Na^+ ، F^- ، O^{2-}

في أي مما يلي تكون هذه الأيونات مرتّبة وفق تزايد نصف قطرها (من الأصغر إلى الأكبر)؟

A. $\text{O}^{2-} < \text{F}^- < \text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+}$	B. $\text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{O}^{2-} < \text{F}^-$	C. $\text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{F}^- < \text{O}^{2-}$
D. $\text{F}^- < \text{O}^{2-} < \text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+}$		E. $\text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{O}^{2-} < \text{F}^-$

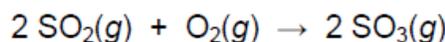
7. تحتاج عينة كتلتها 0.350 g من حمض HX إلى حجم 25.4 mL من NaOH(aq) بتركيز 0.140 mol/L حتى يكتمل التفاعل. ما هي الكتلة المولية لهذا الحمض؟

A. 42.3 g.mol ⁻¹	B. 68.4 g.mol ⁻¹	C. 98.4 g.mol ⁻¹
D. 121 g.mol ⁻¹		E. 84.6 g.mol ⁻¹

8. ما هي كثافة غاز ثاني أكسيد الكربون عند درجة حرارة 0.00°C وضغط 101.3 kPa.

A. 1.96 g/L	B. 0.0446 g/L	C. 22.4 g/L
D. 44.6 g/L		E. 0.509 g/L

9. تمّ في تجربة معالجة 16.0 g من SO_2 باستخدام 6.0 g من O_2 وتم الحصول على 15.0 g من SO_3 . نعطي فيما يلي معادلة كيميائية موزونة للتفاعل:



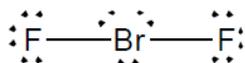
ما هي النسبة المئوية لمردود SO_3 في هذه التجربة؟

25% .A	38% .B	67% .C
60% .D		75% .E

10. ما هي درجة الحموضة pH لمحلول محضّر من مزج 50.0 mL من $HCl(aq)$ بتركيز 0.010 mol/L مع 50.0 mL من $Ca(OH)_2(aq)$ بتركيز 0.010 mol/L ؟ افترض أنّ درجة الحرارة هي $25^\circ C$ ، وأنّ الجداء الأيوني للماء عند درجة الحرارة $25^\circ C$ هو $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$.

2.00 .A	2.30 .B	7.00 .C
11.70 .D		12.00 .E

11. لنعتبر بنية لويس التالية، ما هي شحنة هذا الجزيء أو الأيون (لقيام بهذا احسب عدد الإلكترونات المحيطة بكل ذرة وقارنها مع عدد الكترولونات التكافؤ)؟



-2 .A	-1 .B	0 .C
+1 .D		+2 .E

12. يُستعمل الوقود الصلب في مكوك الفضاء وهو مزيج من فوق كلورات الأمونيوم (NH_4ClO_4) ومسحوق الألومنيوم . عند اشتعال هذا المزيج، تكون النواتج هي أكسيد الألومنيوم الصلب، وغاز الهيدروكلوريد HCl ، والماء، وغاز النيتروجين . باستخدام البيانات التالية، أوجد التغير في المحتوى الحراري (الأنثالبية) القياسي للتفاعل عند $298 K$.

$$\Delta_f^\circ H \text{ of } NH_4ClO_4(s) = -295 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} \quad \Delta_f^\circ H \text{ of } Al_2O_3(s) = -1675.7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_f^\circ H \text{ of } HCl(g) = -92.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} \quad \Delta_f^\circ H \text{ of } H_2O(l) = -285.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

-9769 kJ .A	-9732.7 kJ .B	-8625.1 kJ .C
-8132.1 kJ .D		.E. الإجابات السابقة كلها خاطئة

13. بينما كان عامل بناء يصمم نموذجاً من بلاطات الكالسييت الشفافة (كربونات الكالسيوم). سقطت بلاطتان من النموذج في حاوية تضم 100g من محلول حمض كلور الماء، فإذا علمت أنّ كل بلاطة تزن من الكالسييت النقي 20g بالضبط، ويحتوي محلول حمض كلور الماء في الحاوية على عُشر وزنه من الحمض النقي، وبافتراض أن كلا البلاطتين تدوبان بالتساوي، ما هو وزن ما تبقى غير منحل من كل بلاطة؟

26.31 g .A	13.15 g .B	6.31 g .C
13.69 g .D		.E. الإجابات السابقة كلها خاطئة

14. عند معالجة كتلة معينة من برمنغنات البوتاسيوم الصلب مع فائض من بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 في الشرطين النظاميين، كان حجم الأكسجين المنطلق 168L وتشكل راسب من MnO_2 . ما هي كتلة برمنغنات البوتاسيوم المستعملة مقدرة بالكيلو غرام؟

3.16 kg .A	0.158 kg .B	0.790 kg .C
7.90 kg .D		.E. الإجابات السابقة كلها خاطئة

15. بالنسبة إلى معادلات التفاعل غير الموزونة التالية أدناه، حدد عدد جزيئات H_2 اللازمة لإنتاج 12 جزيئاً من الماء، بافتراض أنّ مردود التفاعل الأول 100%.



24 .C	12 .B	18 .A
3 .E		4 .D

16. أي من مجموعات الأعداد الكمومية التالية غير ممكن لإلكترون في الحالة الأرضية (الأساسية غير المثارة) لأيون Ag^+ وفقاً للجدول أدناه؟ (اقرأ الأعداد في الإجابات من اليسار إلى اليمين).

n	l	m_l	m_s

5, 0, 0, $\frac{1}{2}$.C	3, 2, -1, $-\frac{1}{2}$.B	1, 0, 0, $\frac{1}{2}$.A
4, 2, 2, $\frac{1}{2}$.E		4, 2, 2, $-\frac{1}{2}$.D

17. لقد كان التصوير الفوتوغرافي أحد الاختراعات الرائعة التي جلبت متعة كبيرة إلى حياتنا. في التصوير الفوتوغرافي التقليدي للأفلام، تؤدي كيمياء الكلور دوراً مهماً في توفير المركب الحساس للضوء ألا وهو كلوريد الفضة (I).

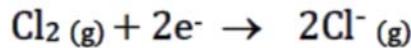
فيما يلي تفاعل تشكّل كلوريد الفضة الصلبة (I) مع المحتوى الحراري (الأنتالبية القياسية) الموافقة:



راجع المعلومات الواردة في الجدول التالي للإجابة عن السؤال أدناه:

Process	$\Delta H^{\circ}_{\text{rxn}}$ (kJ/mol)
$\text{Ag}(\text{s}) \rightarrow \text{Ag}(\text{g})$	P
$\text{Ag}(\text{g}) \rightarrow \text{Ag}^+(\text{g}) + \text{e}^-$	Q
$\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Cl}(\text{g})$	R
$\text{Cl}(\text{g}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-(\text{g})$	S
$\text{Ag}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s})$	T

أي من العبارات التالية تعادل ΔH° للتفاعل التالي؟



R+2S .C	R-S .B	R+S .A
R-S/2 .E		R/2-S .D

18. القهوة العربية مشروب مهم جداً في بلادنا. يجري تحضيرها من نوع من حبوب القهوة المخمرة التي تحتوي على بهارات مثل الهيل والزعفران. عادة ما يتم استهلاك القهوة العربية بدون سكر. إنَّ الفنجان الذي يُستخدم تقليدياً في تقديم هذه القهوة العربية هو كوب صغير (حجمه عادة 25 mL). خلال الاحتفالات والتجمعات،

يتم تقديم القهوة العربية عدة مرات للضيوف بمعدل نصف فنجان من القهوة في كل مرة. يحتوي الفنجان الكامل على حوالي 4.10 mg من الكافئين، $C_8H_{10}N_4O_2$.

كم عدد جزيئات الكافئين الموجودة في فنجان مليء بنصفه بالقهوة؟

A. 3.07×10^{24}	B. 2.52×10^{19}	C. 1.27×10^{19}
D. 6.32×10^{18}	E. 2.52×10^{29}	

19. يتمتع النظير 57-الكوبالت ^{57}Co بعمر نصف قدره 272 يوماً، كم يوماً يلزم لعينة من ^{57}Co لتتفكك إلى 38% من قيمتها الأصلية:

A. 103	B. 337	C. 188
D. 380	E. 130	

20. ما هو عدد الألكانات المتشعبة التي لها الصيغة المجملية C_6H_{14} ؟

A. 1	B. 2	C. 3
D. 4	E. 5	

21. جزيء عضوي له الصيغة الكيميائية المجملية $C_3H_{10}O$. ما هي الزمر الوظيفية التي يمكن أن يضمها:

A. كحولية فقط	B. كيتونية فقط	C. إما كحولية أو كيتونية
D. لا كحولية ولا كيتونية	E. أمينية	

22. ما هو الغاز الأكثر تفاعلية مع الهكسين-1:

A. O_3	B. N_2	C. N_2O
D. NH_3	E. He	

انتهت الأسئلة-

مع التمنيات بالتوفيق والنجاح
اللجنة العلمية المركزية - لجنة الكيمياء

عدد أفوكادرو $N_a = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm}$ (باسكال) $Hg = 1.01325 \times 10^5 \text{ Pa}$
قانون الغازات العام: $PV = nRT$	$R = 0.08206 \text{ L}\cdot\text{atm}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ $= 8.314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

1

18

الجدول الدوري للعناصر

1 H 1.008	2											14	15	16	17	2 He 4.003	
3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.64	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.96	43 Tc [98]	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57 La 138.91	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra 226.0	89 Ac (227)	104 Rf (261)	105 Ha (262)													

58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.05	71 Lu 174.97
90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (257)	101 Md (256)	102 No (254)	103 Lr (257)