

## Giochi della Chimica 2020 Fase regionale – Classe C

1. Calcolare il pH di una soluzione ottenuta mescolando volumi uguali di cloridrato di glicina ( $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{NH}_3^+ \text{Cl}^-$ ) 0,1 M e di NaOH 0,1 M ( $\text{pK}_{\text{a}1} = 2,35$ ;  $\text{pK}_{\text{a}2} = 9,78$ ).

- A) 9,81  
B) 8,43  
C) 6,06  
D) 10,7

2. Indicare il numero di stereoisomeri della 2,4-lupetidina (2,4-dimetil-piperidina)

- A) 2  
B) 4  
C) 3  
D) 1

3. Dei seguenti composti, derivati dell'acido acetico, qual è il corretto ordine di reattività crescente in reazioni di idrolisi?

- A) acetammide < anidride acetica < < cloruro di acetile < acetato di etile  
B) acetammide < cloruro di acetile < < acetato di etile < anidride acetica  
C) anidride acetica < cloruro di acetile < < acetato di etile < acetammide  
D) acetammide < acetato di etile < < anidride acetica < cloruro di acetile

4. Quale dei seguenti sistemi può essere considerato in uno stato di equilibrio?

- A) un bicchiere contenente una soluzione acquosa di glucosio esposto all'aria  
B) un matraccio tappato contenente una soluzione acquosa di glucosio e vapore acqueo  
C) una soluzione di glucosio in acqua dentro un matraccio tappato, agitata per mezzo di un'ancoretta magnetica  
D) una soluzione di glucosio in acqua dentro un matraccio tappato, a contatto con una fonte di calore

5. A e B sono due soluzioni acquose di KCl, rispettivamente 0,2 M e 0,05 M. Se le due soluzioni, alla stessa temperatura, sono separate da una membrana semipermeabile al solvente, avviene che:

- A) il KCl migra dalla soluzione B ad A  
B) il KCl migra dalla soluzione A a B  
C) il KCl non migra  
D) il solvente migra dalla soluzione A a B

6. Secondo la teoria VSEPR, una geometria quadrato-planare deriva dalla presenza sull'atomo centrale di:

- A) due coppie di legame e quattro coppie di non legame

B) quattro coppie di legame e una coppia di non legame

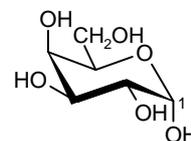
C) quattro coppie di legame e nessuna coppia di non legame

D) quattro coppie di legame e due coppie di non legame

7. Indicare l'affermazione corretta:

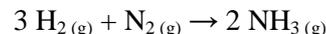
- A) tutte le reazioni esotermiche sono spontanee  
B) tutti i processi spontanei sono esotermici  
C) i processi endotermici non sono mai spontanei  
D) nessuna delle precedenti

8. Indicare il gruppo funzionale a cui appartiene il carbonio 1 nel seguente monosaccaride (gli atomi di idrogeno legati ai carboni sono stati omessi).



- A) etere  
B) alcol  
C) emiacetale  
D) estere

9. La reazione di sintesi dell'ammoniaca è esotermica:



Indicare come si può agire sul sistema per determinare un aumento della quantità di  $\text{NH}_3$  all'equilibrio.

- A) innalzamento della temperatura  
B) aggiunta di un catalizzatore  
C) innalzamento della pressione  
D) aumento del volume del reattore

10. Indicare l'affermazione ERRATA:

- A) una molecola è polare se la somma vettoriale dei momenti di dipolo in essa contenuti è diversa da zero  
B) condizione necessaria ma non sufficiente affinché una molecola sia polare è la presenza in essa di legami covalenti polari  
C) una molecola  $\text{AB}_n$  è sempre polare se l'atomo centrale A presenta coppie solitarie  
D) se in una molecola sono presenti solo legami covalenti apolari, la molecola sarà sicuramente apolare

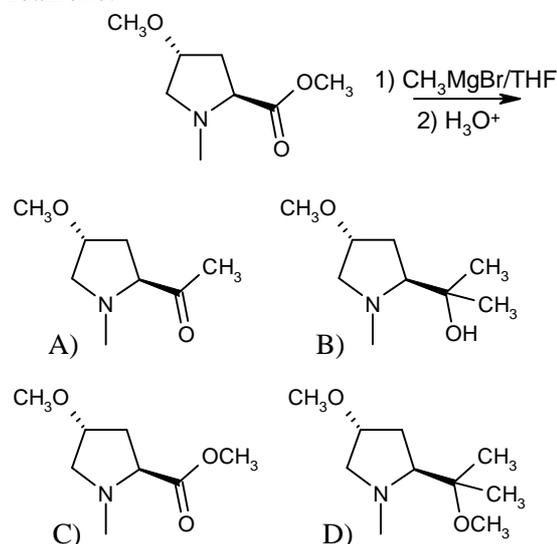
11. Date le capacità termiche molari dell'acqua liquida e gassosa (rispettivamente  $75$  e  $36 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ , considerate indipendenti da T), la capacità termica molare dell'acqua all'ebollizione ( $1 \text{ atm}$  e  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ ) risulta:

- A)  $75 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$   
B)  $36 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$   
C) infinita  
D)  $39 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

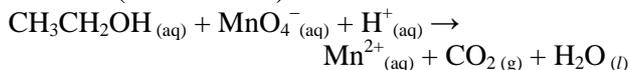
12. Indicare qual è il prodotto di ossidazione del

- 2-metil-2-pentanolio  
 A) 2-pentanone  
 B) 2-metilpentanale  
 C) 2-metil-3-pentanone  
 D) non si ossida

13. Indicare il composto che si ottiene dalla seguente reazione:



14. Calcolare quante moli di  $\text{KMnO}_4$  sono necessarie per ossidare 0,10 moli di alcol etilico, secondo la reazione (da bilanciare):

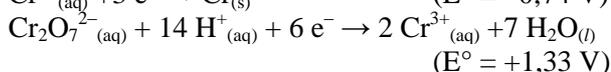


- A) 5,7  
 B) 0,98  
 C) 0,24  
 D) 3,7

15. Una bevanda analcolica contenente fruttosio e saccarosio è analizzata mediante HPLC, con colonna di silice derivatizzata con gruppi amminici e fase mobile acetonitrile/acqua (80 : 20 v/v). Indicare il tipo di rivelatore da utilizzare.

- A) UV-VIS  
 B) ad indice di rifrazione  
 C) fluorimetrico  
 D) conduttimetrico

16. Sulla base dei potenziali elettrodi standard, trattando il cromo metallico con un eccesso di HCl 1M, cosa si può prevedere che accada?



- A) si forma  $\text{Cr}^{3+}$  e  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$   
 B) si forma  $\text{Cr}^{3+}$   
 C) si forma  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$   
 D) non succede nulla.

17. La temperatura critica di una sostanza pura è:

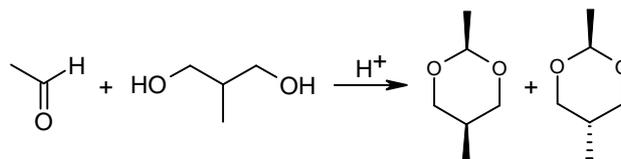
- A) la temperatura al di sotto della quale il gas non può essere liquefatto agendo unicamente sulla pressione.  
 B) la temperatura al di sopra della quale il gas non può essere liquefatto agendo unicamente sulla pressione.  
 C) la temperatura di equilibrio tra le tre fasi  
 D) nessuna delle precedenti

18. Quale tipo di legame si instaura nei nucleosidi tra il ribosio (o deossiribosio) e la base azotata?

Il carbonio anomero dello zucchero...

- A) è unito a un atomo di azoto della base azotata con legame  $\beta$ -N-glicosidico  
 B) è unito a un atomo di azoto della base azotata con legame  $\alpha$ -N-glicosidico  
 C) è unito a un atomo di carbonio della base azotata  
 D) è unito tramite un atomo di ossigeno alla base azotata con legame  $\beta$ -glicosidico

19. L'acetaldeide reagisce con il 2-metil-1,3-propan-diolo in catalisi acida formando due acetali isomeri, di cui uno è il prodotto principale:



- A) i due acetali sono chirali e l'isomero *trans* è il prodotto principale  
 B) i due acetali sono achirali e l'isomero *trans* è il prodotto principale  
 C) l'isomero *trans* è chirale e l'isomero *cis* è il prodotto principale  
 D) l'effetto elettronico degli ossigeni nel ciclo fa prevalere l'isomero *trans*

20. Il naftalene dà facilmente le reazioni di sostituzione elettrofila aromatica e la posizione più reattiva è la posizione 1. Qual è la ragione di questa evidenza?

- A) l'intermedio formato nella reazione con attacco in posizione 1 è stabilizzato da più strutture di risonanza.  
 B) pur essendo stabilizzato dallo stesso numero di strutture di risonanza, l'intermedio formato nella reazione con attacco in posizione 1 è rappresentato da strutture più stabili.  
 C) la regioselettività è governata dagli effetti sterici  
 D) l'attacco alla posizione 2 potrebbe favorire la perdita dell'aromaticità del naftalene.

21. I lantanidi sono un insieme di:

- A) 14 elementi e in essi si ha il riempimento progressivo dell'orbitale 4d  
 B) 10 elementi e in essi si ha il riempimento progressivo dell'orbitale 4d  
 C) 10 elementi e in essi si ha il riempimento progressivo dell'orbitale 4f  
 D) 14 elementi e in essi si ha il riempimento progressivo dell'orbitale 4f

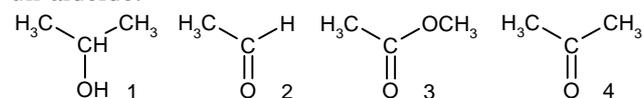
22. Indicare quale, tra queste quaterne di numeri, contiene numeri di ossidazione possibili per l'ossigeno:

- A) +2, 0, -2, -3  
 B) +3, +2, 0, -1  
 C) 0, -1, -2, -4  
 D) +2, 0, -1, -2

23. Indicare, sulla base della teoria VSEPR, quale coppia è costituita da specie planari:

- A)  $\text{CH}_3^+$  e  $\text{XeF}_4$   
 B)  $\text{CH}_3^+$  e  $\text{CH}_3^-$   
 C)  $\text{CH}_3^-$  e  $\text{XeF}_4$   
 D)  $\text{CH}_4$  e  $\text{XeF}_4$

24. Indicare le strutture che rappresentano un estere e un'aldeide:



- A) 1 e 2  
 B) 2 e 3  
 C) 3 e 4  
 D) 1 e 4

25. Indicare il composto più solubile tra i solidi seguenti (considerare solo l'equilibrio di solubilità):

- A)  $\text{SrSO}_4$  ( $K_{ps} = 2,8 \cdot 10^{-7}$ )  
 B)  $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ( $K_{ps} = 2,4 \cdot 10^{-5}$ )  
 C)  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  ( $K_{ps} = 1,7 \cdot 10^{-5}$ )  
 D)  $\text{PbSO}_4$  ( $K_{ps} = 1,8 \cdot 10^{-8}$ )

26. Una reazione con legge cinetica  $v = k [\text{A}]^2 [\text{B}]$  è:

- A) di ordine 2 rispetto ad A, di ordine 1 rispetto a B e complessivamente di ordine 2  
 B) di ordine 1 rispetto ad A, di ordine 2 rispetto a B, e complessivamente di ordine 3  
 C) di ordine 2 rispetto ad A, di ordine 1 rispetto a B, e complessivamente di ordine 3  
 D) di ordine 3 rispetto ad A, di ordine 1 rispetto a B, e complessivamente di ordine 2

27. Due sostanze hanno formula rispettivamente

$\text{Cu}_5\text{FeS}_4$  e  $\text{Cu}_2\text{S}$ .

- A) le due sostanze contengono la stessa percentuale in peso di rame  
 B) la percentuale in peso di rame è maggiore in  $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$   
 C) la percentuale in peso di rame è maggiore in  $\text{Cu}_2\text{S}$   
 D) la percentuale in peso di rame in  $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$  è 2,5 volte quella di  $\text{Cu}_2\text{S}$

28. Quale delle seguenti condizioni è necessaria affinché si verifichi una collisione tra molecole che sia efficace per una reazione chimica:

- I) orientazione favorevole delle molecole nell'urto  
 II) energia cinetica sufficiente  
 III) elevato  $\Delta H$  di reazione  
 A) condizione I  
 B) condizioni I e II  
 C) condizioni II e III  
 D) le tre condizioni

29. Indicare l'ordine di legame Cl-O nella formula di risonanza più stabile dello ione  $\text{ClO}_4^-$ .

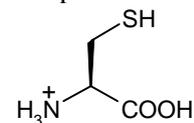
- A) 1  
 B) 1,25  
 C) 1,75  
 D) 1,5

30. Una miscela racemica:

- A) può essere risolta tramite distillazione frazionata  
 B) può essere risolta tramite cromatografia chirale  
 C) può essere risolta solo tramite cristallizzazione  
 D) non può essere risolta

31. La cisteina è un amminoacido che, nella sua forma protonata, presenta tre costanti acide:

$K_{a1} = 10^{-1.70}$ ,  $K_{a2} = 10^{-8.36}$ ,  $K_{a3} = 10^{-10.8}$ . Indicare a quali gruppi funzionali possono essere attribuite.



- A)  $K_{a1}$ : COOH     $K_{a2}$ :  $\text{NH}_3^+$      $K_{a3}$ : SH  
 B)  $K_{a1}$ :  $\text{NH}_3^+$      $K_{a2}$ : COOH     $K_{a3}$ : SH  
 C)  $K_{a1}$ : COOH     $K_{a2}$ : SH     $K_{a3}$ :  $\text{NH}_3^+$   
 D)  $K_{a1}$ : SH     $K_{a2}$ : COOH     $K_{a3}$ :  $\text{NH}_3^+$

32. Un certo sistema chiuso, in cui non avvengono reazioni chimiche, viene portato da uno stato iniziale 1 a uno finale 2 mediante un processo che non prevede svolgimento di lavoro. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- A) il calore scambiato nel processo non dipende dall'effettivo percorso seguito  
 B) il calore scambiato nel processo dipende dall'effettivo percorso seguito  
 C) il calore scambiato è nullo  
 D) nessuna delle precedenti

33. Utilizzando la teoria VSEPR, prevedere quale tra le seguenti coppie di molecole è apolare.

- A)  $\text{SO}_2$  e  $\text{XeF}_2$
- B)  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{XeF}_2$
- C)  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$
- D)  $\text{CO}_2$  e  $\text{XeF}_2$

34. Calcolare il prodotto di solubilità di  $\text{Bi}_2\text{S}_3$ , sapendo che a  $25^\circ\text{C}$  la sua solubilità è uguale a  $10^{-15}$  M. (Si consideri solo l'equilibrio di solubilità, trascurando tutti gli equilibri acido-base).

- A)  $8,4 \cdot 10^{-70}$
- B)  $1,1 \cdot 10^{-73}$
- C)  $5,2 \cdot 10^{-33}$
- D)  $9,6 \cdot 10^{-55}$

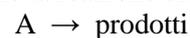
35. Indicare quale delle seguenti affermazioni è ERRATA.

- A) nelle forme meso è sempre presente solo uno stereocentro
- B) nelle forme meso esiste un piano di simmetria
- C) le forme meso sono molecole achirali
- D) enantiomeri e diastereoisomeri coesistono con la forma meso

36. Determinare la formula minima del composto costituito dal 47,97% di zinco e dal 52,03% di cloro.

- A)  $\text{ZnCl}$
- B)  $\text{ZnCl}_2$
- C)  $\text{Zn}_2\text{Cl}_3$
- D)  $\text{Zn}_2\text{Cl}$

37. Si è trovato che la reazione elementare



segue una cinetica del primo ordine. Cos'è possibile presumere sul suo meccanismo di reazione?

- A) la reazione decorre a causa di una instabilità intrinseca di A
- B) la reazione decorre a causa degli urti tra le molecole di A e quelle dei prodotti
- C) la reazione decorre a causa degli urti tra le molecole di A
- D) nessuna delle precedenti

38. Quanti grammi di  $\text{NaF}$  occorre aggiungere a 0,50 L di una soluzione acquosa di  $\text{HF}$  0,05 M per ottenere una soluzione con  $\text{pH} = 3,14$ ? La costante di ionizzazione acida di  $\text{HF}$  è  $K_a = 7,2 \cdot 10^{-4}$ .

- A) 2,10
- B) 1,05
- C) 3,15
- D) 6,20

39. Il grado di dissociazione di un acido debole HA in una sua soluzione è il 20%. Di quante volte bisogna aumentare il volume di tale soluzione, aggiungendo acqua, perchè il grado di dissociazione diventi 50%?

- A) 2 volte
- B) 4 volte
- C) 10 volte
- D) 3,5 volte

40. Quale dei seguenti metalli presenta una configurazione elettronica con l'orbitale d completo?

- A) Fe
- B) Cu
- C) Ni
- D) Co

SCI – Società Chimica Italiana

Digitalizzato da:

Prof. Mauro Tonellato